



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV INFORMATIKY**

INSTITUTE OF INFORMATICS

**POROVNÁNÍ ZVOLENÝCH RPA TECHNOLOGIÍ NA  
PŘÍKLADU IMPLEMENTACE VE FIREMNÍ SFÉŘE**

COMPARISON OF SELECTED RPA TECHNOLOGIES ON IMPLEMENTATION EXAMPLES

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. TOMÁŠ CHOVANEC**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. LUKÁŠ NOVÁK, Ph.D.**

**BRNO 2019**

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky  
Student: **Bc. Tomáš Chovanec**  
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Informační management  
Vedoucí práce: **Ing. Lukáš Novák, Ph.D.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

## **Porovnání zvolených RPA technologií na příkladu implementace ve firemní sféře**

### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému a současné situace  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Cílem práce je ve firemní sféře navrhnout a implementovat systémovou integraci pomocí dvou technologií z oblasti procesní automatizace, které budou následně porovnány na základě složitosti, rizikovosti a ekonomické výhodnosti.

### **Základní literární prameny:**

MERIANDA, S. Robotic Process Automation Tools, Process Automation and their benefits: Understanding RPA and Intelligent Automation. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 46 s. ISBN 978-1720626077.

NICE RPA TEAM. Robotic Process Automation NICE Special Edition. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2018. 60 s. ISBN: 978-1-119-45774-9.

OULD, Martyn A. Business process management: a rigorous approach. Swindon: British Computer Society, 2005. 346 s. ISBN 1-902505-60-3.

TRIPATHI, Alok Mani. Learning robotic process automation: create software robots and automate business processes with the leading RPA tool - UiPath. Birmingham: Packt Publishing, 2018. 345 s. ISBN 978-1-78847-094-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

**Abstrakt**

S technickým pokrokom v oblasti informatizácie sa v dnešnej dobe objavujú nové postupy, ako zefektívniť prácu vo firemnej sfére. Jedným z nich je automatizácia procesov. Táto práca má za cieľ vysvetliť pojem "Robot Process Automation", predstaviť dve možné riešenia implementácie na modelovom príklade a zhodnotiť výsledky v rámci ekonomického prínosu.

**Summary**

With technological breakthrough in information sphere, a new approaches for work efficiency in enterprise areas are discovered today. One of them is process automation. This publication will describe "Robot Process Automation" term, present two possible solutions for implementation of model example and resolve the results in case of economical advances.

**Klíčová slova**

Systémová integrácia, Automatizácia, Robot Process Automation, RPA, UiPath, UltimateRPA

**Keywords**

System integration, Automation, Robot Process Automation, RPA, UiPath, UltimateRPA

### **Bibliografická citace**

CHOVANEK, Tomáš. *Porovnání zvolených RPA technologií na příkladu implementace ve firemní sféře*. Brno, 2019 [cit. 2019-5-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/119615>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. Vedoucí diplomové práce Ing. Lukáš Novák, Ph.D.

Prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracoval samostatne pod vedením Ing. Lukáša Nováka Ph.D., uviedol som všetky literárne zdroje a publikácie, z ktorých som čerpal.

Bc. Tomáš Chovanec

Týmto by som sa chcel poďakovať špeciálne svojmu vedúcemu Ing. Lukášovi Novákovi Ph.D., projektovému konzultantovi Martinovi Babincovi a tiež všetkým ostatným členom vývojového oddelenia Risk Assurance divízie spoločnosti PricewaterhouseCoopers, s ktorými som prišiel do kontaktu pri konzultáciách.

Bc. Tomáš Chovanec

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>Vymedzenie problému a cieľ práce</b>	<b>11</b>
<b>1 Teoretické východiská</b>	<b>12</b>
1.1 Business Process Management	12
1.2 Systémová integrácia	13
1.3 Robot Process Automation	14
1.3.1 RPA vs GUI testovanie	16
1.3.2 Dopady zavádzania RPA	16
1.4 Jednotlivé riešenia RPA	17
1.4.1 UiPath	18
1.4.2 Automation Anywhere	20
1.4.3 Pega Platform	21
1.4.4 Blue Prism	22
1.4.5 UltimateRPA	22
1.4.6 Ďalšie vybrané služby	23
1.5 Aplikačné programovacie rozhranie	24
1.6 Teoretický základ pre analytické nástroje	24
1.6.1 McKinleyho metóda 7S	25
1.6.2 EPC diagram	25
1.6.3 SWOT analýza	27
<b>2 Analýza problému</b>	<b>29</b>
2.1 Predstavenie spoločnosti	29
2.1.1 Analýza interných faktorov	29
2.2 Súčasná miera integrácie	31
2.2.1 Systém iPower	32
2.2.2 Balíček G Suite	32
2.3 Podrobná analýza procesu	33
2.3.1 Definovanie procesu pomocou eEPC diagramu a slovným popisom	33
2.3.2 Analýza pomocou vyhodnocovacieho nástroja	35
2.4 SWOT analýza	36
2.5 Zhodnotenie analytickej časti	38
<b>3 Vlastný návrh riešenia</b>	<b>39</b>
3.1 Základné požiadavky na integráciu	39
3.2 Výber vhodného riešenia	40
3.2.1 Možnosti integrácie	40
3.2.2 Súhrn možností integrácie	41
3.3 Lewinov model zmeny	42
3.3.1 Určenie faktorov inicializujúcich zmenu	42
3.3.2 Určenie agenta zmeny a intervenčnej oblasti	43
3.3.3 Návrh fáz zmeny	43
3.3.4 Overenie miery dosiahnutých výsledkov	44



3.4	Analýza rizík . . . . .	44
3.4.1	Ohodnotenie rizík . . . . .	44
3.4.2	Mapa rizík . . . . .	45
3.4.3	Opatrenia voči rizikám . . . . .	46
3.5	Časový plán pomocou metódy PERT . . . . .	48
3.6	Vyhodnotenie výsledkov . . . . .	51
<b>4</b>	<b>Implementácia návrhu riešenia</b>	<b>52</b>
4.1	Príprava implementácie . . . . .	52
4.1.1	Definovanie automatizovaných častí procesu . . . . .	52
4.2	Vlastná implementácia . . . . .	52
4.2.1	Spracovanie zoznamu manažérov . . . . .	54
4.2.2	Spôsob generovania a ukladania súborov . . . . .	57
4.2.3	Riešenie prepojenia a notifikovanie používateľov . . . . .	63
4.3	Testovanie a nasadenie riešení . . . . .	68
4.3.1	Možnosti testovania . . . . .	68
4.3.2	Spôsob nasadenia . . . . .	69
4.3.3	Monitoring výsledného riešenia . . . . .	70
4.4	Porovnanie technológií na základe implementácie . . . . .	70
4.4.1	UiPath . . . . .	70
4.4.2	Ultimate RPA . . . . .	71
4.4.3	Cost benefit analýza . . . . .	72
4.4.4	Vyhodnotenie . . . . .	74
	<b>Záver</b>	<b>76</b>
	<b>Použitá literatúra</b>	<b>77</b>
	<b>Zoznam použitých skratiek a symbolov</b>	<b>80</b>

# Úvod

Automatizácia. Tento pojem bude väčšine ľudí evokovať výrobnú linku, napríklad na automobily, plnú pracujúcich robotov a ľudí, systematicky sa podieľajúcich na postupnej montáži dielov, z ktorých na konci procesu vzíde hotový produkt, v tomto prípade automobil. Robot vykonáva všetky úlohy, v ktorých dokáže prekonať človeka vďaka vyššiemu výkonu alebo matematickej presnosti, a človek zasa pracuje na precíznejších a kreatívnejších úkonoch, ktorých robot zatiaľ nie je schopný.

Pred čiastočne alebo plne automatizovanými linkami museli všetky úkony vykonávať ľudia, avšak stále sa jednalo o automatizovaný systém, kedy každý človek v procese mal jasne zadanú prácu, ktorú opakovane vykonával. Systematickým pridávaním jednotlivých komponentov vznikal výsledný produkt.

Prvá montážna linka moderného typu, schopná masovej produkcie, bola vyvinutá spoločnosťou Ford Motor Company medzi rokmi 1908 až 1913 a stála za úspešnou výrobou Modelu T. Bola to revolúcia v automobilovom priemysle a celkovo v priemyselnej výrobe [1].

Pred príchodom výrobných liniek a priemyselnej revolúcie však tiež existovali isté formy systematického riadenia, či už to boli postupy práce v cechoch alebo rôzne vylepšenia v oblasti agrikultúry. Takto môžeme pokračovať až do doby, kedy si prehistorický človek musel nájsť spôsob, ako zefektívniť výrobu loveckých oštepov, alebo proces opracovávaní koží či klov. A keď ho našiel, snažil sa ho uchovať pre ďalšie generácie a ostatných členov kmeňa. Dá sa tak povedať, že istý spôsob systematického riadenia je neodmysliteľnou súčasťou ľudstva a vyvíja sa spolu s ním.

Jednotlivé priemyselné revolúcie nás následne naučili, že stroje dokážu prekonať zvieraciu silu tým, že vzniká vyššia produkcia. Následne sme dokázali zefektívniť proces výroby pomocou montážnych liniek, ktoré definovali jasné postupy a systém plánovania. Nakoniec sa nám podarilo nahradiť aj ľudskú pracovnú silu, a to pomocou naprogramovaných robotických ramien, ktoré vykonávajú prácu s chirurgickou presnosťou.

Všetky tieto úpravy boli vykonané za cieľom dosiahnutia automatizácie. Pred ľudstvom ostáva posledná veľká výzva v podobe strojového učenia, čiže aby stroje vedeli myslieť a reagovať na neočakávané situácie. Tak, aby mohli pracovať bez ľudského dohľadu.

Obecne môžeme automatizáciu definovať ako technológiu, v ktorej sú proces alebo procedúra vykonávané s minimálnou alebo žiadnou asistenciou či zásahom ľudskej bytosti [2]. Prípadne ako technológiu použitia stojov a počítačov za účelom vytvorenia produktu. Pojem pochádza z gréckych slov „autos“, v preklade svoj, a „motos“, čo znamená pohyb. Voľnou interpretáciou tak môžeme dostať slovné spojenie „sám v pohybe“, čo logicky vystihuje podstatu automatizácie.

Pojem sa však nemusí orientovať iba na oblasť výrobných procesov. Vieme ho použiť všade tam, kde sa vyskytujú často opakované činnosti, ktoré vieme jasne zadefinovať. Už aj rannú rutinu môžeme označiť za proces, ktorý máme podvedome zautomatizovaný.

Tým sa dostávame k automatizácii procesov, kde najmä v business sfére a v odvetviach ITC vieme podobne ako v priemyselnej výrobe použiť na zvýšenie efektivity namiesto človeka robotov, avšak nie v podobe hydraulických ramien, ale v podobe software.

# Vymedzenie problému a cieľ práce

Spoločnosť PricewaterhouseCoopers vyhodnotila jeden zo svojich interných procesov ako neefektívny. Hľadá sa riešenie čo najvýhodnejšej optimalizácie alebo automatizácie na základe dostupných analytických aj implementačných nástrojov.

Motiváciou pre vytvorenie tejto práce bol najmä osobný záujem o automatizáciu na základe predchádzajúcej praxi v oblasti automatizácie testov, a rozšírenie osobných znalostí o novú oblasť, ktorú predstavuje Robot Process Automation.

## Cieľ práce

V tejto práci budú vysvetlené pojmy automatizácie v business prostredí a predstavené jednotlivé možnosti riešenia. Podrobnejšie bude predstavená technológia Robot Process Automation. Ďalej bude vytvorený prehľad v súčasnosti najpoužívanějších implementácií RPA. Pre potreby spoločnosti PricewaterhouseCoopers budú bližšie predstavené platformy UiPath a UltimateRPA.

Na základe oboch platforiem budú navrhnuté riešenia automatizácie predstaveného procesu ukladania plánov projektov, členených podľa zodpovedných manažérov vo forme predpísaných šablón. Následne budú riešenia naimplementované vo vybraných RPA nástrojoch. Porovnaním technických závislostí, ekonomických aspektov a zložitosti implementácie pre obe riešenia bude vyslovený záver o výhodnejšej platforme, s odporúčaním použitia v ďalších projektoch.

# 1. Teoretické východiská

Ako už bolo spomenuté v úvode, automatizácia procesov je čoraz dôležitejšia vo firemnom prostredí, najmä v odvetví ICT. V tomto prípade hovoríme o tzv. Business Process Management (skrátene BPM), prípadne o Business Process Automation (BPA). Ide v podstate o automatizáciu komplexných firemných procesov pomocou moderných technológií, čím sa zabezpečí ich zjednodušenie a vyššia efektivita. Ovplyvnená je aj výsledná kvalita poskytovaných služieb.

Pod pojmom "proces" chápeme koherentný súbor aktivít riešených spolupracujúcou skupinou za účelom dosiahnutia stanoveného cieľa. V rámci podniku musia byť jednotlivé aktivity usporiadané do procesu v zmysle daného odvetvia a spoločnosti samotnej. Tiež môže byť povedané, že sa firma skladá z jednotlivých procesov alebo ju tieto procesy priamo definujú [3].

## 1.1. Business Process Management

Riadenie procesov v rámci BPM môže byť zoskupené postupne ako návrh, modelovanie, realizácia, monitorovanie a optimalizácia. Návrh zahŕňa identifikáciu existujúcich procesov, ako aj návrh budúcich procesov. Zameriava sa primárne na tok procesov, procesné faktory, eskalácie, štandardizované postupy, dohody o úrovni služieb a mechanizmy odovzdávania úloh. Cieľom tohto kroku je zabezpečiť správny a efektívny nový dizajn. Vo vzťahu k existujúcim procesom nesmie návrh spôsobovať veľké výpadky alebo prerušenia [5].

Modelovanie berie teoretický návrh a zavádza vstupné premenné z reálnej prevádzky alebo optimálneho stavu, ktorého chceme dosiahnuť. Nad jedným návrhom tak môžeme uskutočniť niekoľko simulácií. Realizácia procesu môže byť vykonávaná manuálne, automaticky alebo kombináciou oboch predchádzajúcich typov. Automatizácia podnikových procesov (Business Process Automation, skrátene BPA) zahŕňa jednotlivé metódy a špecifické softvérové riešenia [4].

Monitorovanie zahŕňa sledovanie nasadených procesov v reálnom čase a prostredí, čím sa získavajú informácie o aktuálnom stave, čo umožňuje štatistické a výkonnostné analýzy. Miera monitorovania závisí od toho, aké informácie chce podnik analyzovať a ako ich chce sledovať v reálnom čase. Moderným prístupom je aj prediktívne monitorovanie spojené s pojmami ako data mining, strojové učenie a iné techniky.

Základom pre optimalizáciu procesov je získavanie informácií o výkonnosti z fázy monitorovania. Následne môžu byť vykonávané operácie ako identifikácia potenciálnych alebo skutočných prekážok a možných príležitostí na úsporu nákladov alebo iné zlepšenia. Výsledky týchto operácií môžu byť ďalej využité pri vylepšeniach v návrhu procesu.

V súvislosti s BPA hovoríme tiež o digitálnej transformácii podniku [6]. Toho je docielené zavádzaním jednotlivých softwarových nástrojov a programov v rámci podniku, napríklad digitalizáciou kartoték alebo papierovej dokumentácie. Častejšie sú však aktualizácie alebo kompletná výmena staršieho software za novší. Postupným zavádzaním nových systémov vznikajú najmä u väčších firiem a korporácií nekonzistencia a redundancia dát.

Tým pádom je najdôležitejšou súčasťou v oblasti podnikovej automatizácie predovšetkým integrácia jednotlivých systémových častí alebo programov. Pri neintegrovanej

fremnej architektúre môže dochádzať k duplicitám alebo nekonzistencii dát, strate alebo zlej dostupnosti kľúčových informácií pri rozhodovacích procesoch, čo sa následne premieňa do neefektívneho fungovania spoločnosti a zbytočného plytvania zdrojmi.

V súčasnosti sú naopak kladené požiadavky na vysokú spoľahlivosť, jednoduchú obsluhu, vysokú úroveň škálovateľnosti a návratnosť investícií, čoho je možné dosiahnuť iba správnou integráciou systémov. V tomto smere je z ekonomického pohľadu dôležitý najmä pojem Total Costs of Ownership (TCO), čiže celkové náklady na vlastníctvo, do ktorých spadajú napríklad suma na obsluhu a správu, cena vybavenia a implementácie alebo suma za preškolenie zamestnancov [7].

## 1.2. Systémová integrácia

Systémovú integráciu môžeme definovať ako proces spájania parciálnych subsystémov do jedného systému za predpokladu, že jednotlivé časti budú medzi sebou správne komunikovať [8]. Prípadne z pohľadu informačných technológií ako spájanie počítačových systémov a aplikácií, funkčne pri dosiahnutí koordinovaného celku.

Integrácia podnikových aplikácií (EAI z ang. Enterprise Application Integration) je spájanie samostatných programov alebo systémových riešení v rámci jednej spoločnosti [9]. EAI ako riešenie musí obsahovať súbor nástrojov, pomocou ktorých je umožnené prepojenie doposiaľ nezávislých častí. Z technického hľadiska rozlišujeme hneď niekoľko princípov členenia.

Za dnes už menej využívanú metódu môžeme označiť Point-to-point integrácie vytvárajúce zabezpečené a synchronizované spojenie medzi aplikáciami cez prístupové body. V závislosti na vysokej miere komplexnosti a individualite jednotlivých riešení sa dnes používajú iba okrajovo v prípadoch, kedy sú výhodné aspekty tohto riešenia stavané nad ekonomickú efektivitu.

Integrácia na princípe middleware rieši prepájanie pomocou implementácie softwarového medzičlánku [10]. Ten sa následne stará o komunikáciu medzi aplikáciami. Výhodou oproti predchádzajúcemu riešeniu je okrem menšej ekonomickej záťaže aj škálovateľnosť alebo asynchrónnosť integrácie. Dáta tak nemusia byť synchronizované na všetkých subsystémoch súčasne, ale až keď to je vyžadované, prípadne sa s dátami pracuje. EAI dnes využíva metódy založené na tomto princípe.

Z topologického hľadiska je možné rozlišovať štyri hlavné metódy integrácie. Horizontálnu, vertikálnu, hviezdicovú a metódu spoločného formátu dát. Horizontálna integrácia alebo aj Enterprise Service Bus (ESB) funguje na princípe jednej centrálnej zbernice, na ktorú sa pripájajú jednotlivé subsystémy. Ide o rovnaký princíp, aký sa používa pri hardwarových zberniciach v počítači, kde všetky periférie komunikujú prostredníctvom jednej linky [11].

Pri vertikálnej integrácii sú subsystémy usporiadané do vertikálnych blokových hierarchií, spájané metódami point-to-point alebo dnes už aj pomocou middleware. Hlavným problémom sú obmedzené možnosti škálovateľnosti a nemožnosť jednoduchšej replikácie jednotlivých blokov. Hviezdicová integrácia, na rozdiel od vertikálnej, navzájom prepája všetky subsystémy a nie je členená do blokov. Problémom je ale neprehľadnosť a zložitá údržba u veľkých štruktúr, ktoré bývajú familiárne označované ako špagetová integrácia.

Prepájaniu systémov je možné sa vyhnúť zavedením jednotného dátového formátu. Stávajúce dáta sú v integračnom procese prevedené do stanoveného formátu. Ide však

o veľmi komplikované a nákladné riešenie zahrnujúce zmenu internej logiky systémov. V prípade staršieho software je takáto zmena neuskutočniteľná.

Z pohľadu zavedenia pomyselných technologických úrovní je možné uvažovať o troch skupinách metód. Na dátovej úrovni sú to databázové integrácie, čiže priame prístupy do jednotlivých databáz. Využívané sú tiež nástroje prístupu k dátovým skladom a datamining. Použitím aplikačného programovacieho rozhrania (API) v súčasnosti veľmi populárna metóda prístupu k verejným nástrojom a frameworkom tretích strán. Na úrovni grafického rozhrania pomocou softwarových robotov. Využíva sa u aplikácii, u ktorých nie je dostupná iná možnosť. Do tejto kategórie spadá aj RPA.

## 1.3. Robot Process Automation

Robot Process Automation (skrátene RPA) je jedným zo spôsobov riešenia systémovej automatizácie, spadajúci medzi metódy pracujúce s grafickým rozhraním. Pod pojmom robot je myslený softwarový program napodobňujúci akcie používateľa. Zjednodušene ide o simulovanie ľudskej interakcie s aplikáciami v rámci počítača za účelom vykonávania predom určených úloh [12].

Okrem toho tieto skripty vykonávajú zložité kalkulácie, pracujú s dátami, prípadne sa dokážu rozhodovať na základe určených pravidiel alebo spracovávaných dát. Hlavnou náplňou ich práce je však napodobňovanie ľudskej aktivity v rámci grafického rozhrania akejkoľvek aplikácie, ktorá je nainštalovaná v rámci operačného systému a dostupná pre používateľský profil, v ktorom robot pracuje.

Simuláciou ľudskej aktivity sa myslí naprogramovanie robota tak, aby vykonal proces, ktorý inak vykonáva človek interakciou s počítačom. Takýto proces musí byť predom zdokumentovaný a rozpracovaný na jednotlivé kroky tak, aby im dokázal robot porozumieť. Príkladom môže byť nasledujúca sekvencia príkazov: „do kolónky e-mail napíš text user@gmail.com“, „do kolónky heslo zadaj 12345“, „klikni na tlačidlo prihlásiť“.

Hlavný rozdiel medzi človekom a programom je v tom, že zatiaľ čo človek vie komplexným chápaním obrazu a následným vyvodením pre neho podstatných parametrov identifikovať konkrétne prvky v rámci grafického rozhrania, program na to potrebuje umelý identifikátor. Nevýhodou programu je aj to, že spraví vždy iba to, čo sa mu povie. Práve to sa snaží RPA napraviť.

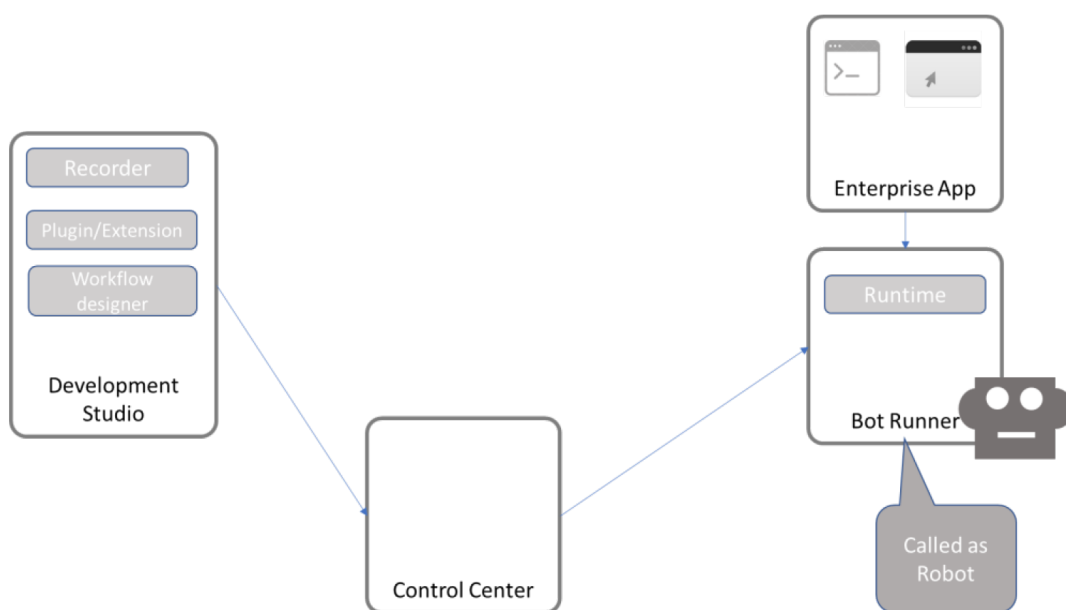
Rozdiel medzi RPA a klasickou automatizáciou je v tom, že pri jednoduchej automatizácii by pri zle zadanom hesle skript vyhlásil chybu a ukončil sa. RPA umožňuje nastaviť jednotlivé úlohy tak, aby v prípade očakávaných anomálií program vyhodnotil jednotlivé stavy a ďalej pracoval na základe prednastavených inštrukcií pre tento stav. Napríklad u predchádzajúceho procesu sa po kliknutí na tlačidlo nepodarilo užívateľsky prihlásiť do systému, ale zobrazila sa červená kolónka s textom „zle zadané heslo“. Skript sa neukončí, ale vykoná nasledujúce kroky tak, aby heslo zmenil, prípadne sa skúsil prihlásiť pod iným účtom.

Samozrejme, zle naprogramovaný robot by sa zachoval rovnako ako jednoduchý automat. Cieľom RPA technológií je časom prejsť od jednoduchých k čoraz sofistikovanejším a inteligentnejším softwarovým robotom. K tomu má dopomôcť integrácia pokročilých technológií ako strojové učenie a computer vision [13]. Dnes sa však prvky umelej inteligencie nachádzajú iba u niektorých z dostupných nástrojov.

Tým pádom je stále dôležitá odbornosť návrhárov alebo programátorov, ktorí sú zodpovední za kvalitu vytvoreného robota. V tomto smere je vyvíjaný tlak na zjednodušenie vývoja najmä abstrakciou programových logických celkov pomocou grafickej vizualizácie. Myslí sa tým vytváranie robota pomocou spájania blokov namiesto písania kódu. Návrhár tak napríklad nepotrebuje poznať konkrétny programovací jazyk.

RPA sa však neskladá iba zo softwarového robota. Ten je len ústrednou súčasťou platformy ponúkajúcej zväčša kompletne riešenie od vytvárania cez plánované spúšťanie až po vyhodnocovanie a kontrolu [14]. Ako základné komponenty môžeme označiť:

- Vývojové štúdio – slúži samozrejme na vyvíranie alebo konfiguráciu jednotlivých robotov. Ako už bolo spomínané, môže to byť editor kódu alebo dizajnér grafov, prípadne ich kombinácia. Zvyčajne vo forme inštalovaného software.
- Spúšťač skriptov – vo svojej podstate je práve táto časť robot, ktorý sa stará o spúšťanie skriptov v prednastavených časoch na koncových staniciach, kde musí byť predom nainštalovaný. Robotov môže byť v rámci systému viac.
- Centrum kontroly – funguje ako centrálny portál celého systému. Má na starosti monitorovanie jednotlivých robotov, udržiava aktuálnosť skriptov, zhromažďuje dáta o stave a výsledkoch jednotlivých úloh. Tiež je možné meniť konfigurácie robotov, prípadne spúšťať jednotlivé skripty manuálne.



Obr. 1.1: Hierarchické zoskupenie jednotlivých častí modelového príkladu Robot Process Automation. Zdroj: [https://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/LearningRoboticProcessAutomation\\_ColorImages.pdf](https://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/LearningRoboticProcessAutomation_ColorImages.pdf).

V rámci inštalačného balíka vývojového štúdia sa môže nachádzať aj záznamník, ktorý dokáže generovať skript zaznamenávaním používateľových úkonov, prípadne program in-



terpretujúci grafické prvky na identifikátory. RPA systémy obvykle podporujú aj rozšíriteľnosť pomocou pluginov alebo iných rozšírení, napríklad pomocou verejne dostupného API pre vývojárov tretích strán.

#### 1.3.1. RPA vs GUI testovanie

Na podobnom princípe ako RPA funguje aj testovanie grafického rozhrania, anglicky Graphical user interface testing. Používa sa zväčša ako súčasť systémového testovania a slúži na overenie funkcionality výslednej aplikácie pomocou grafického rozhrania [15]. Po technickej stránke sa skladá zo sady testovacích prípadov, z ang. test case, vytvorených pomocou dedikovaného frameworku, akým je napríklad selenium alebo cypress.

Podobne ako RPA sú testy grafického rozhrania manažované prostredníctvom riadiacich a monitorovacích služieb, orchestrátorov alebo continuous integration systémov. Využíva sa virtualizácia hardware, výsledky testov sú ukladané do databázy, prípadne log súborov.

Hlavným rozdielom oproti RPA je to, že primárnym účelom "grafického testovania" je overovať funkčnosť aplikácií. Z toho vyplýva, že na rozdiel od RPA nie je kladený dôraz na prácu v rámci viacerých aplikácií naprieč systémom a zdieľanie reálnych používateľských dát. Naopak, pri testovaní aplikácia beží iba v špeciálnom móde s predpripravenými dátami, ktoré sú po vykonaní testu zmazané a v prípade opakovaného testu sa opäť nahrajú. O tento proces prípravy sa podobne ako pri RPA starajú spomínané continuous integration systémy.

#### 1.3.2. Dopady zavádzania RPA

RPA je využívané najmä v odvetviach ako bankovníctvo, finančné služby, poisťovníctvo, zdravotníctvo, výroba, telekomunikácie, cestovný ruch a v logistike. Rozširuje sa však aj do obchodu, HR alebo šoubiznisu. Hlavným prínosom pre podniky je samozrejme uvoľnenie pracovnej sily z málo výnosných úkonov, ktoré nahradí softwarový robot, a pracovník sa tak môže venovať viac prínosnej práci. Podnik tak vykazuje väčšiu efektivitu a vyššiu ziskovosť.

Samozrejmosťou je istá zmena štruktúry podniku, a to poskytnutím nových alebo transformáciou stávajúcich pozícií pre vytvorenie priestoru pre špecialistov na automatizáciu a implementáciu RPA. O vplyve na vývoj pracovného trhu do budúcnosti sa zatiaľ odborná verejnosť nezhodla. Štúdia Oxfordskej Univerzity však očakáva, že do roku 2035 bude až 35% súčasných pracovných pozícií zautomatizovaných [16].

Podľa prieskumu odborníkov z univerzity Harvard nie je dokázaný nárast znižovania pracovných pozícií u spoločností, ktoré adoptovali technológie RPA [17]. Naopak si pracovníci podľa prieskumu pochvalovali zavedenie čiastočnej automatizácie, aby sa mohli venovať viac kreatívnym úlohám a nepripadajú si ohrození zo strany ich "digitálnych spolupracovníkov".

Pretrvávajú však aj názory, ktoré varujú pred RPA ako možnou príčinou úbytku pracovných miest u globálnych organizácií, ktoré majú niekoľko satelitných pobočiek. V niektorých prípadoch pôsobia satelitné pobočky ako ekonomicky výhodný outsourcing práce (hovoríme o business process outsourcing), ktorá môže byť v budúcnosti zautomatizovaná [18].



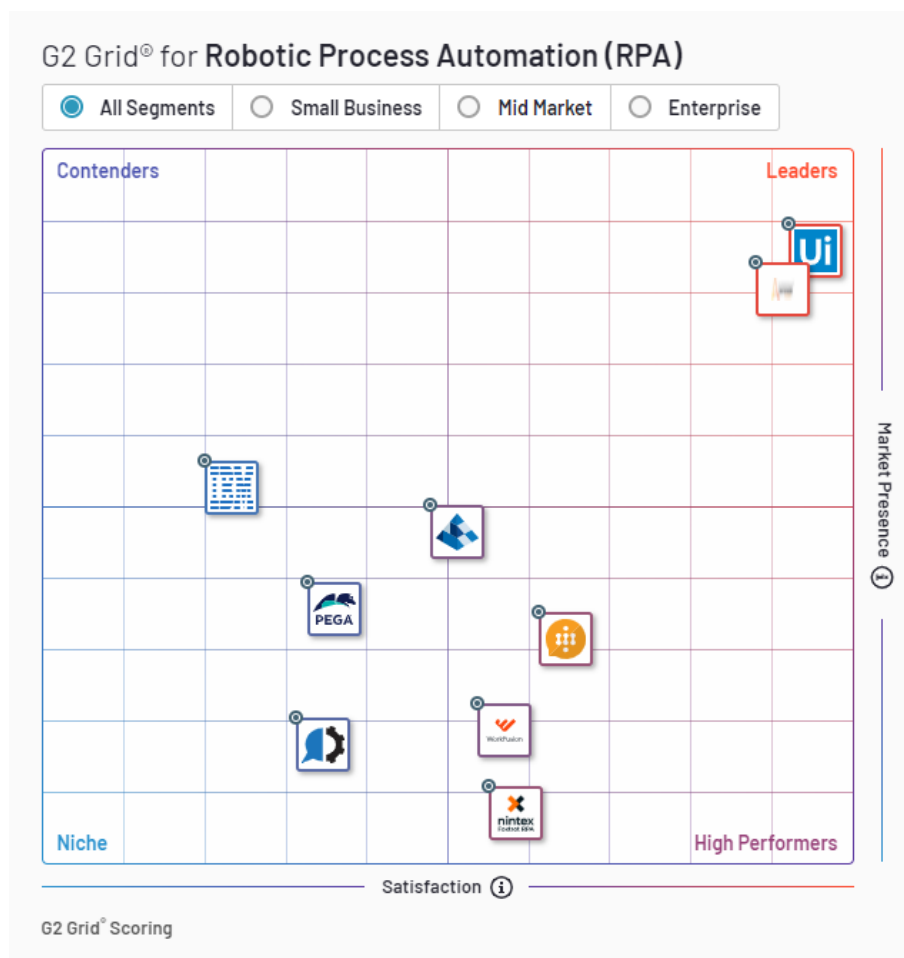
Na základe tohoto tvrdenia môže podľa tejto analýzy dôjsť k sťahovaniu kľúčových pracovníkov vytvárajúcich pridanú hodnotu do centrálnych uzlov a k postupnému zatváraní satelitných pobočiek, ktoré už nebudú ekonomicky výhodné. To môže spôsobiť nedostupnosť pracovných miest pre málo vzdelaných pracovníkov v rozvojových lokalitách.

Ostatne sa očakáva, že RPA spolu s ostatnými technologickými trendami súčasnosti odštartujú novú vlnu nárastu efektivity a produktivity u budúcich uchádzačov na trhu práce. Grand View Research odhaduje ročný nárast RPA trhu o 31.1% a hodnotu takmer štyroch miliárd amerických dolárov v roku 2025. [19].

## 1.4. Jednotlivé riešenia RPA

Na základe rastúceho záujmu o RPA technológie, ktorý podporujú prognózy z predchádzajúcej podkapitoly, je logické, že v súčasnosti je na trhu nespočetne veľa riešení a programov. Medzi v súčasnosti najpoužívanéjšie RPA nástroje podľa prieskumu g2crowd.com [20] patria:

- UiPath;
- Automation Anywhere;
- Pega Platform;
- Blue Prism.



Obr. 1.2: Graf ohodnotenia dostupných RPA riešení na základe rozšírenosti na trhu a faktoru uspokojenia zákazníkov. Zdroj: <https://www.g2.com/categories/robotic-process-automation-rpa>.

Medzi ďalšie populárne nástroje patria Foxtrot, Automate, AutomationEdge alebo WinAutomation, avšak za zmienku stoja aj nástroje od Oracle alebo IBM, prípadne TrueSight, ktorý je orientovaný výlučne na umelú inteligenciu, či UltimateRPA vyvíjaný v ČR.

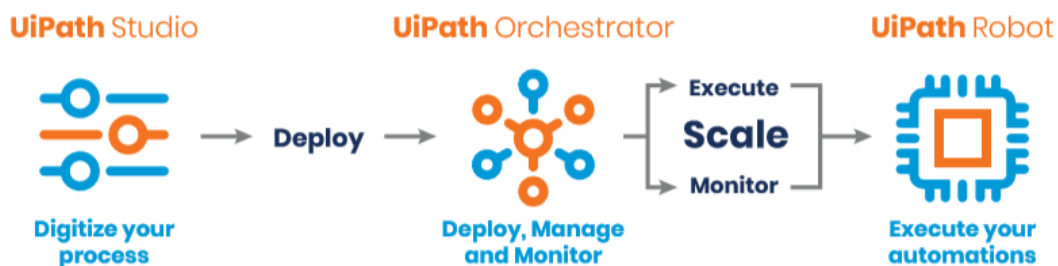
### 1.4.1. UiPath

UiPath je jednou z najrozšírenejších RPA platforiem. Poskytuje kompletné riešenie pre podniky. Medzi jej prednosti patrí otvorenosť, škálovateľnosť, zabezpečenie a rýchlosť. Zameriava sa tiež na integráciu umelej inteligencie [21]. Ako mnohé RPA platformy, aj UiPath sa skladá z troch základných logických častí:

- UiPath Studio;
- UiPath Orchestrator;
- UiPath Robot.

Architektonicky má však platforma dve základné, navzájom kooperujúce časti, ktorými sú Studio a Orchestrator. Roboty sú následne inštalované a riadené buď z Orchestrátora alebo sú súčasťou inštaláčného balíka vývojových nástrojov popri Štúdiu. Nasadenie hotových riešení z vývojového prostredia na orchestrátor prebieha skrz repozitáre.

Informácie v tejto štruktúre tak smerujú najprv z vývojového štúdia v podobe kódu na centrálny uzol, v tomto prípade orchestrátor, ktorý manažuje distribúciu týchto informácií medzi ním vytvorených vzdialených softvérových robotov. Z nich sa vracajú informácie o priebehu skriptov, ktoré sú zobrazované v rámci monitoringu.



Obr. 1.3: Architektúra platformy UiPath, zobrazujúca smer toku informácií a štruktúru prepojenia logických prvkov. Zdroj: <https://www.uipath.com>.

### UiPath Studio

Je to vývojový nástroj, dostupný ako balíček spolu s Robotom pre platformu Microsoft Windows, v rámci ktorého prebieha návrh automatizačných skriptov. Dizajn nástroja je jednoduchý, inšpirovaný balíkmi Microsoft Office tým, že používa horné ribbon menu, a funguje na základe presúvania elementov do projektu a tvorenia grafov bez nutnosti písania kódu.

Na výber je nespočetné množstvo prednastavených aktivít a hotových komponentov pre štandardné procesy. Pre komplexnejšie skripty je dostupné aj programovanie v natívne podporovaných jazykoch Visual Basic a C#, na základe ktorých sú abstrahované jednotlivé grafické aktivity a komponenty, alebo aj v programovacích jazykoch Python a Java.

UiPath obsahuje aj veľkú online knižnicu voliteľných balíčkov, ktoré je možné dodatočne inštalovať. Nové priame prepojenia na externé systémy a knižnice je možné realizovať skrz dostupné aplikačné rozhranie. V rámci štúdia je možné vytvárať aj knižnice zložené z elementov, ktoré zjednodušujú komplexné riešenia do jednoduchých volaní.

### UiPath Orchestrator

Ide o komplexné riešenie v podobe informačného portálu, ktorý zabezpečuje nasadenie, distribúciu a manažment vytvorených automatizačných skriptov, inštaláciu, nastavenie, manažment a monitorovanie robotov v rámci koncových staníc alebo virtuálnych mašín lokálne alebo v cloude, či poskytovanie analytických dát zamestnancom.

Distribúcia jednotlivých úloh si zakladá na flexibilnej škálovateľnosti, kedy je automaticky určená potrebná vyťaženosť v danom momente a na základe toho sú pripájané alebo odpájané jednotlivé roboty. Samozrejmosťou je organizovanie na základe priorit aktuálne vykonávaných projektov a úloh.

Záber je samozrejme aj na kolaboráciu, zdieľanie dokumentov a kódu v rámci niekoľkých tímov a zamestnancov za účelom zlepšovania spolupráce na jednotlivých RPA projektoch. S tým je spojená politika zabezpečenia dát a súkromia používateľov. Súčasťou kontroly prístupov je aj vytváranie takzvaných prístupových skupín a zamedzenie vstupu nepovolaným osobám.

Vysokú mieru zabezpečenia navyše podtrhuje integrácia protokolu SAML 2.0 v procese prihlasovania, integrácia technológie CyberArk na ukladanie certifikátov, a tiež AES 256 bitové kódovanie. Celkovo to uzatvára certifikovanie bezpečnostnou spoločnosťou Veracode. Dostupné sú aj možnosti auditu a nahrávania všetkých vykonávaných akcií a zmien v rámci portálu.

Väčšiu prístupnosť zabezpečuje mobilná aplikácia dostupná pre iOS a Android, ktorá podporuje väčšinu funkcionality desktopovej aplikácie, ako napríklad upozornenia v reálnom čase, monitoring procesov, zoznamy aktuálnych úloh, ktoré stanice sa používajú a iné.

### UiPath Robot

UiPath Roboti sú základnou súčasťou každej RPA platformy, vykonávajúci predom navrhnuté automatizované pracovné úkony, a ako už bolo niekoľkokrát spomenuté, sú centrálné manažovani z centrálného bodu nazývaného orchestrátor. UiPath poskytuje dva základné druhy robotov podľa miery automatizácie:

- Kontrolovaná automatizácia;
- Bezobslužná automatizácia.

V kontrolovanej automatizácii roboti pracujú na aktivitách a úkonoch, pri ktorých je potrebný ľudský zásah. Takto definovaný robot je prítomný v koncovej stanici používateľa ako perfektný virtuálny spolupracovník uľahčujúci každodenné úlohy. Program beží na pozadí tak, aby používateľ nebol prerušovaný pri práci. Zabezpečuje tým zvýšenú produktivitu na pracovisku a minimálnu obsluhu.

Bezobslužní roboti pracujú bez ľudskej interakcie a môžeme ich označiť za plne automatizované. Manažment je zabezpečený z orchestrátora. Jednotliví roboti môžu byť inštalovaní vo fyzickom alebo virtuálnom prostredí. Navrhovaní sú v čo najvyššej miere samočinnosti a nezávislosti behu. Časové plánovanie je však realizované pracovníkmi tak, aby bol konsolidovaný beh skriptov s fungovaním spoločnosti.

UiPath implementuje aj pokročilé technológie akými sú počítačové videnie a rozpoznávanie obrazu. Táto funkcia sa hodí napríklad pri práci s vzdialenými plochami alebo zabezpečenými či virtuálnymi prostrediami, ako je napríklad Citrix alebo Mainframes. Umelá inteligencia umožňuje robotom nachádzať prvky obrazovky na základe kontextu podobne ako to robia ľudia.

### 1.4.2. Automation Anywhere

Ako druhá najpoužívanější služba po UiPath je Automation Anywhere Enterprise RPA službou, ktorá ponúka sofistikovanú a komplexnú architektúru [22]. Pozostáva z centrálného riadiaceho uzla spravujúceho jednotlivé koncové uzly pre vykonávanie úloh, tzv.

Bot Runner. Vyvažovanie vyťaženia jednotlivých staníc je zabezpečené pomocou medzičlánku v podobe Load Balanceru. Podopieraná je aj technológia chráneného prostredia pomocou firewallu Citrix.

Touto formou sa do systému pripája aj vývojár pomocou Bot Creator stanice. Ekosystém rieši aj vlastné repozitáre, v ktorých sú uložené jednotlivé RPA skripty, a podporovaná je kontrola verzií. Celý ekosystém môže navyše bežať vo viacerých prostrediach, od vývojového až po produkčné. Špeciálnym prvkom v architektúre je Bot Farma ponúkajúca stanice „on demand“ pomocou virtualizácie, kedy sú stanice zapínané iba vtedy, keď sú potrebné.

Administrácia prebieha cez klientov pripájajúcich sa do systému cez autorizačný kanál. Automation Anywhere používa pokročilé bezpečnostné protokoly, ktoré umožňujú využívanie tejto technológie v rámci bánk a iných organizácií pracujúcich s vysoko citlivými dátami. Výhodou je aj existencia mobilnej aplikácie pre administratívne účely.

Ďalšími odlišnosťami oproti konkurencii sú Bot Store a IQ Bot. Bot Store ponúka predpripravené riešenia automatizácie alebo ich častí vo forme rôznych pluginov a rozšírení. Ponúka pripojenia do konkrétnych databázových systémov alebo služieb od spoločností, napríklad prepojenie HR systému na LinkedIn, pripojenie k programom SAP alebo zavádzanie kognitívneho rozpoznávania od Google. IQ Bot zasa poskytuje out-of-box machine learning riešenie pre využitie v RPA.

### 1.4.3. Pega Platform

Pega Robotic Automation nie je čisto RPA systém, ale súbor automatizačných nástrojov, v rámci ktorého existujú aj RPA riešenia. Na rozdiel od Automation Anywhere je Pega Robotic Automation viac nástroj na osobné použitie ako komplexné enterprise RPA riešenia. Distribuované je pod produktom Pega Infinity, čo je kancelársky balíček so zameraním na digitálnu transformáciu [23].

Kľúčovou funkcionalitou popri RPA je Pega Robotic Desktop Automation (skrátene Pega RDA), čo je systém automatizácie používateľského rozhrania na pracovnej stanici zamestnanca, inými slovami je to technológia pomáhajúca automatizovať úlohy v systéme, ako napríklad čo všetko sa má vykonať pri spustení a podobne.

RPA je v rámci Pega Robotic Automation používané hlavne v pozícii čiastočnej automatizácie, kedy používateľovi pomáha s konkrétnymi úlohami, pri ktorých je potrebná jeho účasť, ale automatizácia mu uľahčuje napríklad zdĺhavé zadávanie dát do konkrétnych polí formulára. Používateľ však musí stanoviť, ktoré dáta budú vstupovať do procesu.

Z architektonického hľadiska aj tu funguje hierarchia centrálného riadiaceho systému a koncových RPA Botov, slúžiacich na vzdialené vykonávanie úloh, zatiaľ čo používateľ nemá blokované prostredie a môže pracovať na iných úlohách. Administrácia však prebieha v rámci rovnakého programu, ktorý je používaný aj na implementáciu skriptov, čo iba potvrdzuje používateľskú orientáciu celého systému.

Pega Solutions poskytuje okrem RPA aj veľké množstvo iných služieb a systémov, napríklad pre oblasť financií, zdravotnícke a vládne systémy, biznis riešenia, virtuálne asistenčné služby alebo aj riešenia v oblasti IT a testingu.

#### 1.4.4. Blue Prism

Výhody svojho riešenia oproti konkurenčným RPA systémom sumarizujú v BluePrism do šiestich inteligentných automatizačných schopností vstavaných do ich platformy. Konkrétne sú to znalosti a nadhľad, vizuálne vnímanie, učenie sa, riešenie problémov, spolupráca či plánovanie a radenie. Zjednodušene povedané používajú prvky umelej inteligencie na zlepšenie automatizácie a zjednodušenie práce so systémom [24].

Poskytuje sa opäť architektúra centrálného uzla a RPA koncových staníc vykonávajúcich jednotlivé úlohy. Blue Prism sa však pýši tým, že RPA skripty je možné tvoriť bez písania kódu, čiže iba pomocou tvorby workflow grafov. Na pozadí sú jednotlivé časti prezentované do pripravených API a ladené na základe umelej inteligencie.

Ďalšou výhodou BluePrism môže byť prepojenie RPA systému na ďalšie produkty z ich dielne, akými sú napríklad HR a finančné systémy, vládne služby, systémy určené pre priemysel atď. Rozdiel oproti Pega Solutions je v tom, že ich RPA nie je poskytované primárne ako firemné riešenie, ale iba ako nástroj.

#### 1.4.5. UltimateRPA

Ultimate RPA je kompletný balíček programov, ktoré ako celok pracujú za účelom automatizácie úloh používateľov, čím uľahčujú a zefektívňujú ich prácu. Súčasťou balíka je vývojové prostredie, inšpektor elementov a plánovač úloh v rámci konkrétnej stanice. Ultimate RPA využíva programovací jazyk Python pri vytváraní jednotlivých skriptov [25].

Ultimate RPA sa odlišuje od bežných RPA platforiem hneď v dvoch špecifikách. Prvým je využívanie klasických programovacích princípov a surového kódu na písanie automatizačných skriptov. Druhým je absencia centrálného riadiaceho uzla, ktorý by sa staral o vzdialené spúšťanie, manažment verzií a kolaboráciu na jednotlivých projektoch.

Základnú štruktúru tak v tomto prípade tvoria už spomínané nástroje, ktoré sú dostupné v rámci inštalateľného balíčka. Celkovo však jeho autori rozdeľujú Ultimate RPA na štyri základné časti:

- Robot - základný program RPA platformy;
- Inšpektor - vykonáva analýzu grafického rozhrania;
- Plánovač - nastavuje čas vykonávania RPA skriptov;
- Konzola - umožňuje analýzu dát.

#### Popis základných častí

Softvérovým robotom chápeme v súvislosti s Ultimate RPA program spustiteľný v prostredí operačného systému Microsoft Windows. Základný princíp funkčnosti robota je založený na vykonávaní používateľských aktivít nad konkrétnou aplikáciou pomocou Python skriptu, ktorý obsahuje funkcie unikátnej knižnice umožňujúcej softvérovú automatizáciu.

Knižnica je chránená digitálnym podpisom proti prípadnému zneužitiu mimo licenčných podmienok. Platformu je možné využívať aj v rámci voľnej licencie, no za podmienky neustáleho pripojenia na autorizačný server, takže skripty nie je možné spúšťať offline.

Robot so skriptom je automaticky spustený programom UltimateRPA Scheduler, čiže takzvaným plánovačom, ktorý je lokálnou obdobou centrálného uzla. Obmedzenie je

v tomto prípade na jednu inštanciu robota v rámci aktuálnej stanice. Skripty však bežia virtuálne na pozadí, čím sa nezasahuje do práce vývojára alebo používateľa.

Skripty je možné v rámci prostredia plánovača spúšťať manuálne alebo nastaviť konkrétny čas spustenia, frekvenciu opakovaní alebo neperiodický výskyt spustení na základe konkrétnych dátumov. Jednotlivé úlohy sú zoradené do radov, kde čakajú na vykonanie. Tiež je možné nastavovať pravidlá pri neúspešnom behu skriptu alebo dodatočné úkony a čistenie.

Inšpektor je nástroj určený na analýzu grafického rozhrania systému a jednotlivých aplikácií pre potrebu ich automatizácie. Je to primárny nástroj pri vytváraní a ladení robotického skriptu v rámci vývojového prostredia. Pomocou nástroja je možné vytvoriť výraz v jazyku Python a rozhraní UltimateRPA, ktorý identifikuje elementy v rámci grafického rozhrania.

UltimateRPA podporuje aj takzvanú konzolu, ktorá je vlastne webovou aplikáciou slúžiacou na zobrazovanie analytických dát na základe výstupov z jednotlivých skriptov, ktoré je nutné prepojiť cez aplikáciu plánovača. Okrem toho je v rámci konzoly implementovaný aj SMTP server na odosielanie e-mailov. Konzola nie je dostupná v rámci voľného účtu.

## HR Bot

Je nástroj vyvíjaný pre personalistov, vyhľadávajúcich a oslovujúcich vhodných kandidátov na pracovné pozície v prostrední sociálnej siete LinkedIn. Robot vyhľadáva kandidátov podľa kľúčových parametrov, ktorým následne rozpošle na mieru spracovanú správu. HR špecialista sa tak dostane do kontaktu len s tými uchádzačmi, ktorí spĺňajú kritériá a prejavili záujem o ponúkanú pozíciu.

HR Bot je navrhnutý tak, aby uvoľnil HR špecialistov od aktivít, ktoré neprinášajú žiadnu pridanú hodnotu. Celý proces oslovovania kandidátov je automatizovaný. HR špecialisti poskytnú iba názov požadovanej pozície, text oslovenia a počet očakávaných kandidátov.

### 1.4.6. Ďalšie vybrané služby

Foxtrot je RPA riešenie vyvíjané spoločnosťou EnableSoft od roku 1995, čiže od doby, kedy ešte RPA ako také nebolo popísané. Ide o používateľsky jednoduchý, graficky orientovaný nástroj, kde sú príkazy zadávané na základe sekvenčného programovania (rozdiel oproti Blue Prism, ktorý využíva grafy). Ďalšou výhodou je robustná knižnica nástrojov s viac ako 300 možnosťami interakcie v GUI [26].

Architektúru koncových staníc a centrálného bodu zabezpečujú produkty FoxBot a FoxHub. Prvý menovaný je inštalovaný na koncové zariadenia a slúži na lokálne spúšťanie RPA skriptov. FoxHub slúži na manažment dostupných FoxBot inštancií a distribúciu úloh. Celý systém je ľahko škálovateľný a podporuje prácu v tíme.

WinAutomation je nástroj na vytváranie automatizovaných rutín v prostredí operačného systému Windows. Nástroj zároveň slúži na ich spúšťanie, manažment a monitoring. Keďže neimplementuje architektúru koncových robotov, nemožno ho označiť za RPA systém v pravom zmysle slova. Je to iba program pre lokálnu automatizáciu procesov [27].



## 1.5. Aplikačné programovacie rozhranie

Okrem RPA sa dnes vo veľkej miere používajú takzvané aplikačné programovacie rozhrania (Application Programming Interface, skrátene API), ktoré je možné definovať ako zbierky procedúr, funkcií, tried a protokolov danej knižnice alebo iného programu či jadra operačného systému, ktoré môže programátor využívať. API určuje, akým spôsobom sú jednotlivé metódy alebo funkcie volané zo zdrojového kódu programu [28].

Prístupové body môžu byť verejne dostupné, avšak z bezpečnostných dôvodov sa tak nikdy nedeje. Autentifikácia môže byť na úrovni obmedzení v rámci používaného programu alebo systému a ich lokálnych povolení pre jednotlivých používateľov alebo na základe prístupových kľúčov, tokenov či certifikátov používaných hlavne pri vzdialenom prístupe.

Jednotlivé programy používajú vždy vlastnú sadu API, ktorej funkcionality je popísaná v poskytnutej dokumentácii. V skratke ide o abstrakciu, ktorá popisuje rozhranie pre interakciu s vzdialenou súpravou funkcií. Systémy poskytujúce funkcie popísané skrz API dopredu počítajú s integráciou v rámci firemného prostredia alebo využitia programátormi v projektoch tretích strán.

Aplikačné rozhrania sú jedným z najbežnejších spôsobov vzájomnej integrácie medzi jednotlivými spoločnosťami. Osoby, ktoré poskytujú a používajú API, sa považujú za členov podnikateľského ekosystému. Poskytovanie API vo firemnom prostredí sa musí riadiť prísnyimi pravidlami, pričom hlavnými politikami pre uvoľnenie rozhrania sú:

- Súkromné API, ktoré je určené len pre interné použitie.
- Partnerské API môžu používať len konkrétni obchodní partneri, napríklad schválení vývojári tretích strán. To umožňuje spoločnostiam regulovať prístup k rozhraniu.
- Verejné API sú dostupné pre verejnosť. Napríklad Microsoft, Google a Apple vydávajú verejné rozhrania, aby mohol vznikať nový software pre ich platformy.

Návrh rozhrania má významný vplyv na jeho používanie. Musí byť vytvorené tak, aby poskytovalo iba nástroje, ktoré bude vývojár očakávať a potrebovať. API s množstvom nepotrebných metód jednoducho nikto používať nebude, preto je návrh v tomto smere kľúčový.

Takisto je nutné zvoliť vhodné technické zázemie, prehľadnú štruktúru, a nad tým spísať zrozumiteľnú dokumentáciu. Návrh programových rozhraní predstavuje dôležitú súčasť softvérovej architektúry ako kľúčový prvok organizácie komplexných softvérových riešení.

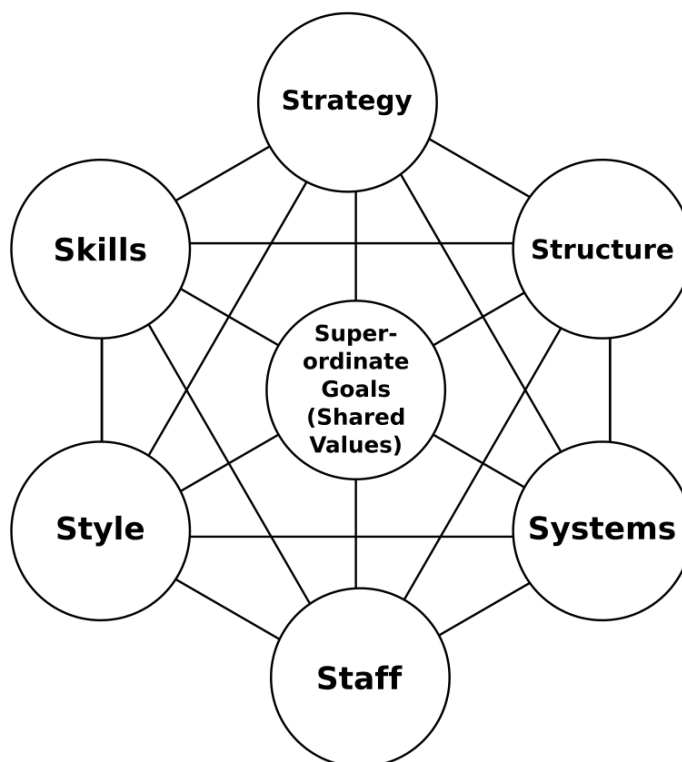
## 1.6. Teoretický základ pre analytické nástroje

V tejto práci je využívaných niekoľko analytických nástrojov. Nástroje slúžia na vyhodnotenie súčasného stavu, čím uľahčujú výber vhodného riešenia a plánovanie celkovej integrácie. Keďže je celková analýza iba doplnujúcou časťou tejto práce, nebudú nástroje definované podrobne, ale iba v rámci informatívneho charakteru.



### 1.6.1. McKinleyho metóda 7S

Názov metodiky je odvodený od siedmich cieľových oblastí, ktoré sú skúmané v rámci spoločnosti: stratégia, štruktúra, systémy, spolupracovníci, štýl, schopnosti, zdieľané hodnoty (anglicky: strategy, structure, systems, staff, style, skills, shared values) [29]. Táto metóda vznikla v roku 1977 v spoločnosti McKinley & Company.



Obr. 1.4: Diagram McKinleyho metódy 7S v anglickom jazyku. Zdroj: [https://en.wikipedia.org/wiki/McKinsey\\_7S\\_Framework](https://en.wikipedia.org/wiki/McKinsey_7S_Framework).

Metodika sa najčastejšie používa ako nástroj organizačnej analýzy na posúdenie a monitorovanie zmien vo vnútornej situácii organizácie. Model je založený na teórii, že na to, aby spoločnosť fungovala dobre, musí byť týchto sedem prvkov perfektne zosúladených. Model môže byť použitý na identifikáciu potrebných zmien a z toho plynúce zlepšenie výkonu, alebo na udržanie súčasného stavu a výkonnosti.

Jednotlivé aspekty sú následne delené do dvoch skupín na takzvané tvrdé a mäkké prvky. Medzi tvrdé prvky patrí stratégia, štruktúra a systémy. Vyjadrujú hmatateľné alebo merateľné časti spoločnosti, ktoré sú ľahko vyjadriteľné a zväčša podložené dokumentáciou.

Medzi mäkké prvky patria zdieľané hodnoty, spolupracovníci, zručnosti a štýl vedenia. Tieto prvky sú ťažko kvantifikované a závisí od nich celková atmosféra vo vnútri spoločnosti, medziludské vzťahy a dodržovanie úrovne profesijnej odbornosti.

### 1.6.2. EPC diagram

EPC diagram (z anglického „Event-driven Process Chain“) je chápaný ako diagram zreteľných procesov riadených udalosťami [30]. Je to grafický modelovací jazyk využívaný na

## 1.6. TEORETICKÝ ZÁKLAD PRE ANALYTICKÉ NÁSTROJE

popis podnikových pracovných postupov a procesov. Používa sa pri návrhoch, analýzach alebo za účelom zmeny procesu v dôsledku zlepšenia výkonnosti a optimalizácie.

EPC vzniklo na začiatku 90. rokov v Nemecku z rúk autorov Keller, Nüttgens a Scheer ako efektívny a zrozumiteľný grafický jazyk popisujúci procesy [31]. Dnes je možné modelovať EPC diagramy v rámci niekoľkých špecializovaných nástrojov alebo dodržiavaním základných pravidiel v akomkoľvek editore grafov.

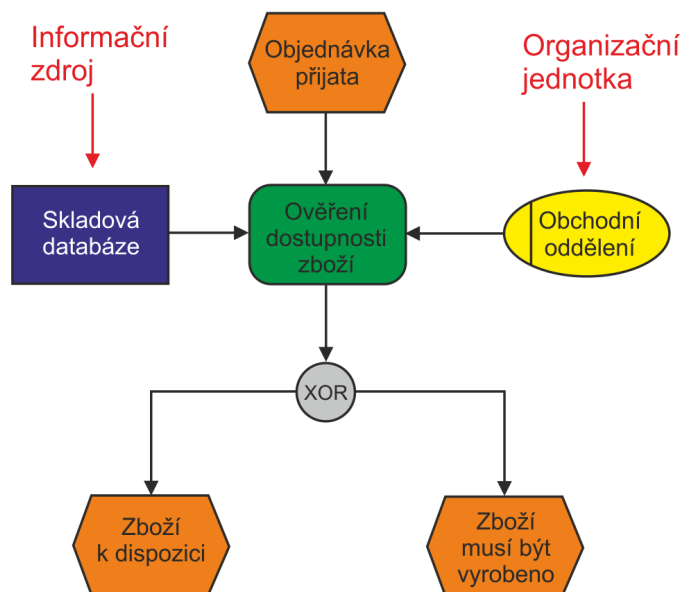
Grafická štruktúra diagramov sa skladá z niekoľkých základných a rozširujúcich elementov. Medzi základné elementy môžeme zaradiť:

- Aktivita je základný prvok celého diagramu. Modeluje jednotlivé úkony v rámci procesu. Popisuje zmenu z počiatočného stavu do stavu výsledného.
- Udalosť popisuje stav procesu medzi aktivitami, čím sa myslí popis okolností, za ktorých je aktivita spúšťaná, alebo popis výsledného stavu po vykonaní aktivity. V procese figuruje ako pasívny prvok. Udalosťou sa musí proces začínať aj končiť.
- Logické operátory sa používajú na rozdeľovanie, prípadne spájanie toku aktivít a udalostí. V rámci EPC existujú tri základné operátory AND, OR a XOR, pričom u posledných dvoch nie je podporovaná možnosť na základe udalosti rozdeliť tok na dve aktivity.
- Riadenie toku určuje smer toku procesu, ktorý sa znázorňuje pomocou orientovaných šípok spájajúcich elementy predchádzajúcich typov.

V rámci zlepšenej orientácie sa môžu používať vnorené procesy. Tým sa chápe proces schovaný v rámci špeciálne označenej aktivity, a rozhranie procesu, čo je ohraničenie jednej logickej časti v rámci zložitejších procesov. Okrem základnej štruktúry môžeme diagram rozšíriť pomocou dvoch ďalších prvkov:

- Organizačná jednotka rozširuje diagram priradením zodpovedných vlastníkov aktivít, čiže tento prvok možno naviazať iba na aktivity.
- Zdroj informácií rozširuje opäť výlučne aktivitu o súbor využívaných informácií. Takýto zdroj môže byť použitý u viacerých aktivít a je chápaný ako databáza alebo iné médium.

Takto rozšírené diagramy sa následne označujú ako eEPC (extended).



Obr. 1.5: Rozšírený eEPC diagram vrátane organizačnej jednotky a zdroja informácií.  
Zdroj: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Event-driven\\_Process\\_Chain](https://cs.wikipedia.org/wiki/Event-driven_Process_Chain).

### Vlastné úpravy eEPC diagramov

V tejto práci sa využíva mierne pozmenená verzia eEPC diagramu, kde neplatí pravidlo, že medzi dvomi aktivitami musí byť vždy udalosť. Opodstatnenie tohto zjednodušenia spočíva v tom, že väčšinou je stav medzi dvomi aktivitami v prípade zretazených úloh zrejmý a uvádzanie stavu vyznie v konečnom dôsledku ako zbytočné. Vynechanie udalostí tiež značne zjednodušuje štruktúru diagramov, ktoré sú čitateľnejšie a kompaktnejšie.

### 1.6.3. SWOT analýza

Analýza slúžiaca primárne k ohodnoteniu silných a slabých stránok procesu, systému alebo spoločnosti, a príležitostí a hrozieb vyplývajúcich z aktuálnej situácie. Vďaka tejto analýze je možné určiť, či je vhodné vykonať zmenu, alebo na to nie sú dostatočné podmienky, a teda chýbajú takzvané kľúčové faktory k úspechu [32].

Dôležitou súčasťou SWOT analýzy je zber údajov potrebných na jej vykonanie. Tieto informácie môžu byť zozbierané vo firemnom prostredí pomocou osobných rozhovorov, vypracovania dotazníkov alebo na základe analýz a štatistických údajov. Následne je vytvorená tabuľka, kde sú údaje rozdelené do štyroch kvadrantov:

- Strengths – silné stránky;
- Weaknesses – slabé stránky;
- Opportunities – príležitosti;
- Threats – hrozby.

## SWOT ANALÝZA



Obr. 1.6: Model SWOT analýzy s farebne vyznačenými kvadrantami. Zdroj: <https://sk.wikipedia.org/wiki/SWOT>.

Pri spracovávaní dát je potrebné dodržiavať objektívnosť a nenechať sa ovplyvniť zo strany zamestnancov alebo vedenia, brať do úvahy všetky dostupné fakty a správne ich škálovať, a predovšetkým je dôležitá relevantnosť výsledných záverov k riešenej problematike.

## 2. Analýza problému

Táto kapitola sa venuje predstaveniu spoločnosti PricewaterhouseCoopers, dôvodom prečo je u nej potrebná automatizácia systémových procesov a popísaním konkrétneho procesu pre účely otestovania jednotlivých automatizačných technológií. Bude tiež vykonaná analýza spoločnosti, zistená miera systémovej integrácie a SWOT analýza.

### 2.1. Predstavenie spoločnosti

PricewaterhouseCoopers (skrátene PwC) je medzinárodná spoločnosť zaoberajúca sa poradenskou činnosťou. Poskytuje audítorské, daňové, právne a iné poradenské služby v súkromnom aj verejnom sektore a v prakticky všetkých priemyslových odvetviach. V tomto sektore môžeme označiť PwC za celosvetového lídra [33].



Obr. 2.1: Aktuálne logo spoločnosti. Zdroj: <https://www.pwc.com/cz/cs/>.

Firma vznikla v roku 1998 zlúčením spoločností Coopers and Lybrand a Price Waterhouse, čím sa stala najväčšou poradensko-audítorskou organizáciou na svete [34]. V súčasnosti zamestnáva viac ako 250 tisíc ľudí v 158 krajinách sveta. V Českej republike pôsobia obe dnes už zlúčené spoločnosti od roku 1990 s kancelármi v Prahe, Brne a Ostrave.

Ako ukázal prípad chybného vyhlásenia najlepšieho filmu z Odovzdávania cien akadémie pre rok 2017, za ktorý bola spoločnosť zodpovedná a prebrala zaň plnú zodpovednosť, je nutné neustále vylepšovanie interných procesov a integrácie jednotlivých systémov, najmä ak je pole pôsobnosti také rozsiahle, ako v prípade PwC. Spoločnosť preto už dlhodobejšie vyvíja iniciatívu na systémovú integráciu a automatizáciu procesov. Na základe tejto iniciatívy pracuje aj technologické oddelenie v Brne, ktoré skúma spôsoby integrácie pomocou RPA technológií.

#### 2.1.1. Analýza interných faktorov

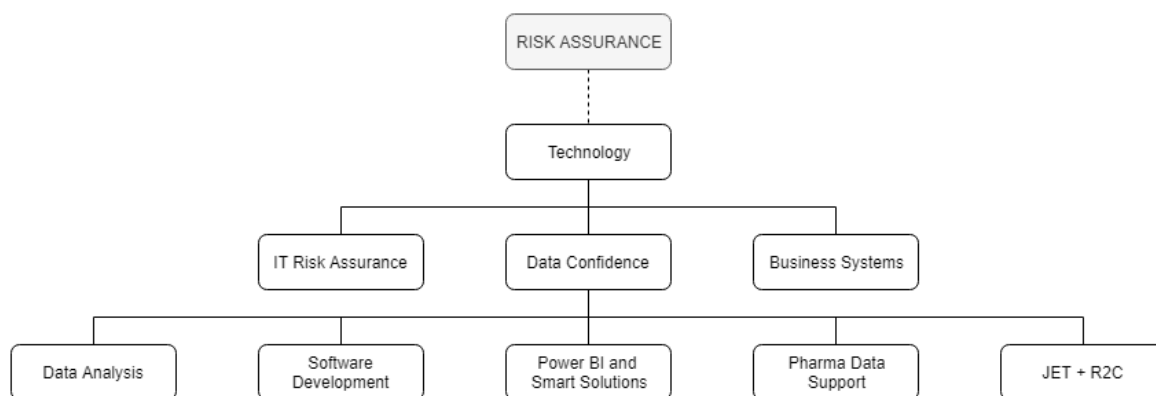
Aj keď cieľom tejto práce nie je venovanie sa podrobnému analytickému rozboru spoločnosti, je dôležité spomenúť aspoň rozbor interných faktorov na základe McKinsleyho metodiky 7S. V tomto prípade však nejde do hĺbky, ale je iba informatívna, a jej závery sú odvodené a následne upravené pre potreby tejto práce z predchádzajúcich analýz v rámci spoločnosti PwC. Najdôležitejšia časť „systémy“ je podrobnejšie zadaná v podkapitole súčasnej miery integrácie.

## Stratégia

Všeobecná stratégia spoločnosti PwC sa zakladá na piatich základných hodnotách: zásadovosť, uvedomelosť, starostlivosť, spolupráca a inovácie. Z pohľadu tímu softwarového vývoja je hlavnou stratégiou vytváranie udržateľných riešení pre správu dát a riadenie kvality, rozhodovacích algoritmov, vytváranie komplexných reportov pre finančné, legislatívne alebo organizačné účely.

## Štruktúra

Z dôvodu zaradenia tímu softwarového vývoja v rámci spoločnosti je nutné poznať jej štruktúru. Pobočka PwC v Českej republike sa dá považovať za funkcionálne organizačnú a je delená na jednotlivé divízie, ktoré sú definované podľa odboru poskytovania služieb [35]. Tím je zaradený v rámci technologického oddelenia v divízii Risk Assurance, ktoré sa zaoberá správou firemných systémov, riadením technologických rizík a dôvernosťou firemných dát (data confidentiality).



Obr. 2.2: Diagram vnútornej štruktúry oddelenia Risk Assurance.

## Systémy

Čo sa systémov týka, je v rámci Risk Assurance využívaný veľký počet software, nástrojov a rozhraní, ako napríklad SAP, Microsoft Power BI, JIRA, Jenkins a mnoho ďalších. Z pohľadu tejto práce sú však dôležité iba niektoré:

- iPower – interný IS na správu dochádzok a faktúr;
- G Suite – balíček kancelárskych nástrojov vrátane úložiska Google Drive;
- Microsoft Office – ďalší interne používaný balíček, najmä na lokálnu prácu s tabuľkami;
- Microsoft Windows – interne používaný operačný systém;
- UI Path – najpoužívanejšia RPA platforma v rámci oddelenia;
- Ultimate RPA – interne testovaná RPA platforma.

### Štýl riadenia

Štýl riadenia prebieha na demokratickej báze, zodpovednosti a pomoci druhým. Oficiálna komunikácia prebieha v anglickom jazyku, ale ak to situácia nevyžaduje (najmä v rámci interných porád), prebieha komunikácia v lokálnom jazyku pobočky. Prítomná je horizontálna, ako aj vertikálna komunikácia. Celkovo sa však uplatňuje otvorený prístup a každý zamestnanec sa môže k danej situácii vyjadrovať.

### Spolupracovníci

Na úrovni zamestnancov je nutné definovať, že aj keď v celkovej demografii českej pobočky sú v miernej prevahe ženy, tak tím vývoja software tvoria takmer výlučne pracovníci mužského pohlavia. Oddelenie tiež aktívne pracuje so študentami a internistami. Objektívne však tím pôsobí súdržne, členovia sú ochotní pomáhať aj externým pracovníkom a spolupracujúcim študentom. Počas vykonávania práce bolo komunikované aj s Pražskou pobočkou.

### Schopnosti

Schopnosti jednotlivých členov tímu sú na dostatočnej profesijnej úrovni, u kľúčových osôb je navyše vysoká miera kvalifikácie a skúseností, čo zabezpečuje istotu tímu v zložitých rozhodnutiach. Ak v rámci tímu nie je odborník na danú oblasť, nie je problém dohodnúť odbornú konzultáciu alebo prednášku od iného tímu, oddelenia alebo technického partnera. V prípade potreby sú firmou zabezpečené rôzne školenia.

### Zdieľané hodnoty

Zdieľanými hodnotami celej spoločnosti sú riešenie problémov zákazníkov, podpora stability spoločnosti, vytváranie dôvery u zákazníkov, pracovníkov a dodávateľov. Je kladený dôraz na dôveryhodnosť a profesionalitu každého zamestnanca, transparentnosť a etiku, kde firma splňuje vysoké štandardy. Samozrejmosťou je dodržiavanie spomínaných základných hodnôt a plnenia štandardov kvality.

## 2.2. Súčasná miera integrácie

Keďže sa spoločnosť ako PwC radí medzi nadnárodné korporácie a pôsobí v niekoľkých odvetviach, škála systémov, ktoré sú používané interne alebo s ktorými je nutné pracovať v rámci externej spolupráce, je vysoká a nemožno ju riešiť centrálné. V tejto práci bude venovaná pozornosť systémovej integrácii medzi interne upravovaným CRM systémom iPower a sadou kancelárskych aplikácií G Suite dodávanej spoločnosťou Google.

Základ procesu využívajúceho tieto systémy spočíva v spracovaní zoznamu manažérov a k nim pridelených projektov uložených v rámci systému iPower. Následne sú vygenerované šablóny pre každého z manažérov, ktoré sa ukladajú do cloudového úložiska Google Drive (súčasť balíku G Suite). Tabuľkové šablóny sú vytvárané aj pre každý z projektov, pričom musia byť prepojené s manažérskym súborom. Podrobný popis procesu je popísaný v kapitole 3.3.

Presun dát medzi systémami je momentálne riešený pomocou manuálneho exportovania zoznamu manažérov a k nim priradených procesov do Excel súboru. Následne pracovník určený na túto úlohu prechádza súbor riadok po riadku a vyplňa preddefinované šablóny, pričom si musí dávať pozor na skutočnosť, že manažér môže mať priradených niekoľko projektov. V takom prípade sa nevytvorí nový manažérsky súbor, ale stávajúci sa rozšíri o nový stĺpec.

Z popisu je zrejmé, že súčasný stav integrácie je nielen pomalý, ale aj náchylný na chybovosť. Pri rozsahu zoznamu v ráde niekoľko sto riadkov a značnej miere opakovateľnosti je vysoká pravdepodobnosť pochybenia pracovníka, napríklad v podobe vytvorenia niekoľkých súborov pre jedného manažéra, vynechania riadkov, a teda jednotlivých projektov, prípadne pochybenia iného charakteru.

Hlavnou slabinou integračného procesu je však časová efektivita. Pracovník môže pri výkone stráviť aj niekoľko hodín či pracovných dní. Navyše, náročnosť práce na kreativitu alebo odbornosť je minimálna. Všetky tieto aspekty hovoria v prospech systémovej automatizácie, ktorá odstráni nepozornosťou vyvolané hlavné nedostatky v rýchlosti a chybovosti.

V rámci skúmania možností je nutné oboznámiť sa z funkcionalitou jednotlivých systémov, ktoré sme načrtli pri rozbere interných faktorov. Avšak pre potreby tejto práce budú detailne popísané iba systémy iPower a G Suite

### 2.2.1. Systém iPower

iPower je interná, na zákazku vyvíjaná aplikácia využívaná výlučne v rámci organizácie PwC. Jej úlohou je poskytovanie rozhrania pre zamestnancov, do ktorého spadajú napríklad systémy na zapisovanie dochádzky alebo systém na správu zoznamu projektov, v ktorom je možné nájsť aktuálne alebo historicky priradené projekty k jednotlivým zamestnancom [36].

Z technického hľadiska ide o webovú aplikáciu, ktorá je dostatočne zabezpečená a použiteľná iba v rámci vnútornej siete organizácie, prípadne cez firemnú VPN. Priame pripojenie a ukladanie dát na firemné servery tak nie je bezpečnostnou hrozbou. To je potrebné najmä pre pokročilé dátové analýzy, akým je napríklad vytváranie komplexných reportov v rámci pridruženej aplikácie. iPower môžeme označiť aj ako zdroj firemných dát.

### 2.2.2. Balíček G Suite

G Suite je balíček aplikácií a nástrojov určených na produktivitu a spoluprácu v rámci firemného prostredia. Vyvíjaný je spoločnosťou Google od roku 2006 (vtedy po názvom "Google Apps for Your Domain") [37]. V rámci balíka sa jednotlivé skupiny aplikácií radia do niekoľkých hlavných skupín podľa primárneho využitia:

- Komunikačná kategória obsahuje napr. e-mailový klient Gmail, Google Kalendár, prípadne Hangouts zastrešujúci IM komunikáciu a video hovory.
- Produktivitu zastáva balíček Google Docs obsahujúci editor dokumentov, tabuliek, prezentácií alebo formulárov. Obsahuje tiež zjednodušený editor webových stránok a interných aplikácií či poznámkový blog Google Keep.



- Prístup k dátam zabezpečuje Google Drive (Disk), cez ktorý sa pristupuje k priradenému cloudovému úložisku.
- Kontrolu a bezpečnosť nad všetkými účtami v danej organizácii je možné manažovať prostredníctvom konzoly administrátora.

Z pohľadu riešeného problému integrácie je dôležitá hlavne aplikácia Google Drive. Prístup k aplikácii je umožnený iba autorizovaným účtom, ktoré sa môžu pripájať skrz rozhranie webovej aplikácie, lokálne nainštalovaného manažéra či konfiguráciou vzdialeného disku v prostredí operačného systému Windows.

Okrem používateľských prístupov je možné pristupovať k funkciám Google Drive aj cez aplikačné rozhranie (konkrétne REST API), v rámci ktorého je možné nahrávať, sťahovať, meniť a vyhľadávať súbory a zložky v rámci súborového systému, editovať prístupové práva pre jednotlivcov alebo skupiny, či upravovať metadáta jednotlivých súborov. Možno je aj nastavenie zdieľania.

## 2.3. Podrobná analýza procesu

Pre potreby ďalšieho postupu je nutné integračný proces analyzovať do väčšej miery, pričom musia byť zahrnuté všetky detaily. Podrobnosť analýzy bude nutná pre návrh konkrétnych riešení v rámci RPA. Analýza bude prebiehať ako vo forme písomného opisu jednotlivých častí tak aj skrz grafické znázornenie na základe upravených eEPC diagramov.

### 2.3.1. Definovanie procesu pomocou eEPC diagramu a slovným popisom

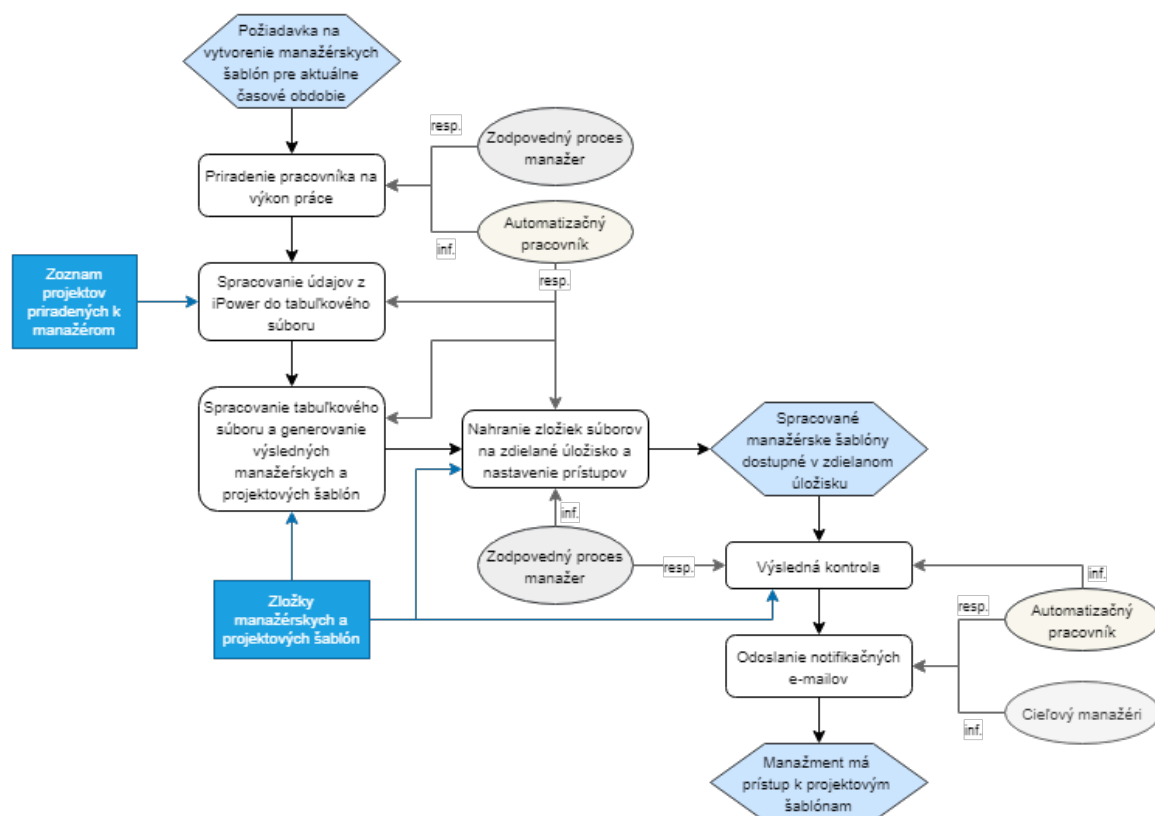
Základ procesu spočíva v spracovaní zoznamu manažérov a k nim pridelených projektov, a v následnom vygenerovaní šablón pre každého z nich. Tie sa ukladajú v rámci cloudového úložiska. Šablóny je nutné vytvoriť aj pre každý z priradených projektov. Výstupom procesu je stav, v ktorom majú všetci oprávnení manažéri umožnený prístup k svojim vygenerovaným súborom.

Proces začína požiadavkou na vytvorenie manažérskych šablón, čo sú v podstate preddefinované tabuľky, v rámci ktorých majú manažéri možnosť sledovať, riadiť a meniť všetky im priradené projekty. Takéto riešenie operatívnej činnosti prináša značné zjednodušenie analýz a procesu rozhodovania sa. Tento proces sa následne vykonáva aspoň raz za rok podľa firemných plánov.

Výhodou týchto manažérskych tabuliek je prepojenie s jednotlivými projektovými šablónami pomocou funkcie importrange v prostredí programu Google Sheets, čím odpadá potreba duplicitného zapisovania alebo kopírovania v rámci iných interných procesov. Tým sa odstráni problém konzistentnosti medzi jednotlivými zdrojmi dát a zníži chybovosť.

Po vystavení požiadavky v stanovený čas musí najprv zodpovedný procesný manažér priradiť vykonávanie na automatizačného pracovníka. Pod týmto titulom si je možné predstaviť kohokoľvek, kto na základe predaných inštrukcií bude vykonávať väčšinu procesu, vrátane samotného procesného manažéra. Avšak z dôvodu významu a rozličnej miery zodpovednosti je potrebné tieto role rozlíšiť.

Ďalšia aktivita spočíva v spracovávaní vyexportovaných údajov z interného systému iPower do tabuľkových súborov, ktorý pozostáva zo zoznamu, kde je na každom riadku reprezentovaná väzba medzi konkrétnym projektom a manažérom zaň zodpovedným, pričom platí pravidlo, že jeden manažér môže mať priradených viacero projektov, ale projekt môže mať vždy iba jedného vedúceho manažéra. Za tento úkon je zodpovedný iba automatizačný pracovník.



Obr. 2.3: Upravený eEPC diagram popisujúci riešený firemný proces generovania manažérskych šablón.

Po vytvorení zoznamu je možné tieto dáta spracovávať na vytváranie jednotlivých manažérskych šablón. V skratke je postup nasledujúci. Pre každého nového manažéra sa podľa záznamu na riadku vytvorí súbor, kam sa následne prekopíruje prázdna manažérska šablóna a vyplní sa podľa dát. Ďalej sa k tomuto súboru priradí zložka, v ktorej je vytvorený a inicializovaný súbor konkrétného projektu. Súbory je nutné následne prepojiť pomocou funkcie importrange.

Ak má manažér priradených viac projektov, každý nový projekt je v šablóne ukladajú do nového stĺpca. Výstupom sú zložky s inicializovanými manažérskymi a projektovými šablónami. Za tento proces je opäť zodpovedný iba automatizačný pracovník.

Následne sú nahrané súbory na cloudové úložisko, pričom musia byť nastavené aj prístupy pre jednotlivých používateľov (manažérov), ktorí k súborom budú pristupovať. Každý používateľ by však mal mať prístup iba k svojim súborom. V tomto momente automatizačný pracovník informuje zodpovedného manažéra, ktorý na základe toho vykoná výslednú kontrolu, a ak je všetko v poriadku, vráti proces pracovníkovi.

Ten následne rozpošle notifikačné e-maily cieľovým manažérom podľa zoznamu, pričom obsahom je odkaz na dostupný súbor. Manažér má tak prístup k svojim projektovým

šablónam a môže ich predať konkrétnym zamestnancom, ktorí na nich budú pracovať. Pomocou už spomínanej funkcie importrange je viditeľný progres ako z pohľadu pracovníkov, tak aj zodpovedného projektového manažéra.

### 2.3.2. Analýza pomocou vyhodnocovacieho nástroja

V rámci prieskumu bola vykonaná aj analýza pomocou vyhodnocovacieho nástroja zefis [38], ktorý funguje ako elektronický konzultant za účelom zlepšenia fungovania firmy a procesov na úrovni efektivity a zabezpečenia. Prieskum bol zameraný výlučne na súčasný stav procesu vytvárania manažérskych šablón na základe vyplneného dotazníku, ktorý pevne dodržiaval charakteristiku popísanú v predchádzajúcej podkapitole.

Oblasť	Významnosť	Typ	Názov
Pravidlá	Stredná	Nezhoda	Zle stanovená zodpovednosť pracovníkov v procese
Pravidlá	Stredná	Nezhoda	Nie je písomný popis činností a pravidiel procesu
Prevádzka	Nízka	Nezhoda	Nie je známe, ako sú príjemcovia spokojní s výstupmi procesu
Pravidlá	-	Odporúčanie	Jasne stanoviť zodpovednosť pracovníka za činnosť
Pravidlá	-	Odporúčanie	Popísať písomne činnosti a pravidlá procesu
Prevádzka	-	Odporúčanie	Zistiť spokojnosť pracovníkov s výstupmi z procesu

Tabuľka 2.1: Výstup z programu zefis zobrazujúci odporúčania pre zlepšenie riešeného procesu generovania súborov.

Dobrou správou je, že program nezaznamenal žiadne významné chyby, ktorými by proces trpel. Avšak niekoľko stredne významných chýb sa našlo. V procese nie je správne určená zodpovednosť za jednotlivé úkony a celkovo proces nie je zdokumentovaný. Dá sa povedať, že do istej miery tieto skutočnosti súvisia, a takisto je možné vysloviť, že pomocou aktuálnej analýzy bude proces riadne zdokumentovaný, čím sa tieto nedostatky odstránia.

Nižšiu významnosť program pripísal absencii procesu spätnej väzby od pracovníkov. V procese táto časť chýba úmyselne. Dôvodom je, že proces má za úlohu iba vygenerovať šablóny. Na základe čo najväčšej jednoduchosti pre potreby automatizácie tak bola odstránená dodatočná logika reportovania chýb a delegovaná na iný proces, ktorý nebude v rámci tejto práce popísaný.

## 2.4. SWOT analýza

Na záver analytickej časti budú pomocou SWOT analýzy určené silné a slabé stránky, príležitosti a hrozby pre samotný proces s ohľadom na konkrétne firemné prostredie, a tiež pre každú z troch možností automatizácie tohto procesu. Analýza bude realizovaná pomocou SWOT tabuliek pre proces a každú z možností automatizácie.

Tabuľka pozostáva z logicky členených sekcií, do ktorých boli pomocou brainstormingu vložené jednotlivé hodnoty, ktoré proces v súčasnosti prináša, a možnosti, ktoré môžu vyplývať z uvažovanej zmeny. Vstupné dáta je možné získať od viacerých osôb pomocou dotazníkov alebo osobných rozhovorov, na základe ktorých budú vyvedené jednotlivé hodnoty a charakteristiky.

Na základe tejto analýzy môžeme vysloviť záver, že automatizáciou procesu vieme najmä získať. Firma poskytuje potrebné zázemie a podmienky pre vykonanie zmeny, a keďže ide o interne významný a firemne kľúčový proces, je vhodné zvýšenie efektivity, stability a bezpečnosti pomocou systémovej integrácie.

Eliminácia slabých stránok prebehne pomocou návrhu riešenia. Napríklad, problém chýbajúcej dokumentácie a zodpovednosti pracovníkov je už čiastočne vyriešený podrobnou analýzou procesu. Obavy z ukončenia podpory jednotlivých systémov alebo procesu samotného sú síce eliminačné pre potrebu integrácie, ale veľmi nepravdepodobné v najbližšom období.

Silné stránky	Slabé stránky
<p>Jednoduchá štruktúra pre prípad automatizácie</p> <p>Lahko definovateľný pomocou grafov</p> <p>Kľúčový proces pre oblasť projektového riadenia</p> <p>Používané systémy sú riadne zdokumentované</p> <p>Podpora manažmentu</p> <p>Potrebné zázemie (dostupné zdroje)</p>	<p>Nízka efektivita a rýchlosť súčasného riešenia</p> <p>Chýbajúca dokumentácia</p> <p>Otázne zabezpečenie</p> <p>Zle nastavená zodpovednosť pracovníkov</p> <p>Viazané na jednotlivé systémy</p> <p>Zastaralý systém iPower s nedostatočnou podporou integrácie</p> <p>Chýbajúca spätná väzba</p> <p>Zahájenie procesu závisí od jednej zodpovednej osoby</p> <p>V súčasnosti vysoké nároky na údržbu</p> <p>Nízka miera automatizácie</p> <p>Práca s citlivými dátami</p>
Príležitosti	Hrozby
<p>Možnosť zvýšenia efektivity (rýchlosť a alokácia ľudských zdrojov)</p> <p>Ochota vykonať zmenu</p> <p>Dostatok priestoru a času na analýzu správnej možnosti integrácie</p> <p>Dostupné riešenia systémovej integrácie</p> <p>Možnosť zvýšenia bezpečnosti a stability</p> <p>Využitie know-how u iných projektov systémovej integrácie</p> <p>Existujúca podpora integračných riešení v používaných systémoch</p> <p>V rámci tímu sa používajú integračné technológie</p> <p>Možnosť rozšírenia stávajúcich systémov</p> <p>Možnosti iba čiastočnej integrácie</p> <p>Objavenie nových nástrojov integrácie</p>	<p>Proces prestane správne fungovať kvôli chýbajúcej dokumentácii</p> <p>Pri automatizácii sa pre nedodržanie pôvodných parametrov zmenia výstupy</p> <p>Budúca nutnosť úpravy procesu</p> <p>Budúce zrušenie procesu</p> <p>Ukončenie podpory jedného alebo oboch systémov</p> <p>Chýbajúca podpora integračných riešení v používaných systémoch</p> <p>Neprípustné navýšenie nákladov</p> <p>Chybné výstupy výsledného riešenia</p> <p>Výsledné riešenie náročné na údržbu</p> <p>Zmena firemnej infraštruktúry</p> <p>Budúce zmeny integrovaných systémov</p>

Tabuľka 2.2: SWOT analýza popisujúca jednotlivé silné a slabé stránky, príležitosti a hrozby spojené s plánovanou zmenou.

## 2.5. Zhodnotenie analytickej časti

Najdôležitejšie informácie, ktoré je nutné z tejto časti brať do úvahy, sú rozbor cieľovej spoločnosti a jej systémov v rámci analýzy interných faktorov, a podrobná analýza procesu pomocou upravených eEPC diagramov, ktoré boli potrebné pre zdokumentovanie aktuálneho stavu. Ako ukázal rozbor a SWOT analýza, chýbajúca dokumentácia bola jedným z kľúčových nedostatkov riešeného procesu.

Súčasný proces patrí medzi kľúčové v rámci plánovania, a aj keď nemá vysokú frekvenciu využívania (približne raz za rok), jeho manuálne vykonávanie je zdĺhavé a môže spôsobovať chyby. Pre možnú automatizáciu je potrebné zázemie, ako aj ochota manažmentu. Ďalej je tu tendencia využiť nadobudnuté skúsenosti v ďalších projektoch. Avšak musí sa počítať aj s hrozbami v podobe budúcich úprav procesu alebo navýšení očakávaných nákladov na zmenu.

## 3. Vlastný návrh riešenia

Na základe analytickej časti bol určený precedens, podľa ktorého je súčasný stav nevyhovujúci z pohľadu celkovej neorganizovanosti, zdĺhavého plnenia a možného výskytu chýb. Preto je potrebné nájsť vhodné riešenie integrácie, ktoré bude spĺňať určené požiadavky. Okrem toho je nutné zohľadniť možné riziká spojené s touto zmenou a navrhnúť postup realizácie.

### 3.1. Základné požiadavky na integráciu

Ideálne riešenie je navrhované vždy na základe požiadaviek, ktoré si firma určuje podľa aktuálnych potrieb a interných predikcií. Z cieľa práce vyplýva, že integrácia má odbremeniť spoločnosť od zdĺhavého, zle zdokumentovaného a pritom kľúčového procesu, od ktorého závisí celkové zvýšenie efektivity zaznamenávania progresu projektov v danom roku. Celkovo tak proces môže ovplyvniť zvýšenie efektivity v rámci celej pobočky.

Jednotlivé požiadavky vychádzajú z predchádzajúcich analýz procesu a dávajú ich do kontrastu so sledovanými cieľmi. Zohľadňujú sa aj potenciálne hrozby plynúce zo SWOT analýzy. Na základe toho je možné určiť osem kľúčových požiadaviek, ktoré by mala integrácia spĺňať.

- Jednoduchá implementácia má za cieľ ekonomickú udržateľnosť (žiadna firma si nemôže dovoliť zložité a predražené riešenia). To súvisí aj s ďalšími požiadavkami ako sú minimálna dodatočná údržba alebo pridaná hodnota pre čo najviac zamestnancov.
- Dokumentácia procesu bude potrebná pre prípadné dodatočné úpravy a zníženie závislosti na jednotlivých zamestnancoch, ktorí môžu byť jediným zdrojom informácií k citlivým alebo kľúčovým procesom.
- Minimálna dodatočná údržba tiež súvisí s ekonomickou udržateľnosťou, minimalizáciou nákladov a jednoduchosťou implementácie, kedy aj v prípade nutného zásahu bude integrácia natoľko jednoduchá, že úprava nebude trvať dlho.
- Bezpečnosť súvisí s ochranou citlivých dát, s ktorými proces pracuje, ako napríklad údaje o zamestnancoch, zákazníkoch, podrobnostiach k jednotlivým šetreniam a podobne.
- Zachovanie stavu súčasných systémov je nutné hlavne z povahy integrovaných systémov. Ide výhradne o nemenné prvky, ktorých rozšírenie by stálo niekoľkonásobne viac finančných prostriedkov.
- Minimalizácia nákladov súvisí so stratégiou spoločnosti, mať v každom smere čo najefektívnejšie hospodárenie. Nejde pritom o snahu šetriť za každú cenu, takže ak riešenie dokáže priniesť dodatočnú pridanú hodnotu, môže byť aj cena vyššia.
- Politika dodatočnej pridanej hodnoty má za cieľ priniesť z každého projektu výstupy, ktoré budú prospešné pre celý tím, či už ide o novú technológiu alebo know-how. Je to jeden zo základných princípov vývojového tímu.

- Monitoring a spätná kontrola sú potrebné pre priebežnú kontrolu procesu a jeho výstupov, keďže ide o dôležitú oblasť v rámci spoločnosti a je nutné mať dohľad nad výsledkami a stavom procesu tak, aby bolo možné v dostatočne rýchlej dobe vykonať potrebné opravy.

Okrem týchto požiadaviek existujú aj ďalšie, ktoré však neboli zaradené do tohto zoznamu z dôvodu ich nepodstatnosti v procese výberu optimálneho riešenia alebo nereálnosti splnenia akoukoľvek možnosťou. Preto boli dodatočne odstránené. Išlo napríklad o dosiahnutie platformovo nezávislého riešenia.

## 3.2. Výber vhodného riešenia

Podľa stanovených požiadaviek môžeme následne určiť vhodný spôsob riešenia integrácie. Postup bude prebiehať formou predstavenia jednotlivých riešení a akým spôsobom vyhovujú jednotlivým kritériám. Následne sa určí vhodná metóda ohodnotenia jednotlivých kladov a záporov. Z vyplývajúcich výsledkov sa zadefinuje ideálne riešenie integrácie.

### 3.2.1. Možnosti integrácie

Na základe zistených skutočností je možné určiť niekoľko ciest k dosiahnutiu automatizovanej integrácie. Avšak do procesu rozhodovania musia byť vložené nielen technické aspekty a možnosti jednotlivých systémov, ale aj celková firemná kultúra a politika rozobraná v internej analýze. Až vtedy bude možné vyvodit najvhodnejšie riešenie.

Logické je sa zamerať na najefektívnejšie a najekonomickejšie spôsoby integrácie, pričom riešenia pomôcú na mieru vytvorených programových riešení pri tomto rozsahu ani nie je nutné brať do úvahy. Pozornosť bude sústredená na dnes veľmi obľúbené možnosti v podobe Aplikačných rozhraní a Robot Process Automation.

#### Aplikačné programovacie rozhranie

Z pohľadu integrácie pomôcú aplikačného rozhrania plynú hlavné výhody z jednoduchosti implementácie, priamo integrovaných bezpečnostných riešení, prehľadnej a už existujúcej dokumentácie jednotlivých koncových bodov a minimálnej dodatočnej údržby. Nevýhodou môže byť obtiažnejšie riešenie monitoringu a kontroly pomocou dodatočne vytvoreného riešenia, čo môže zvýšiť náklady.

V neprospech tejto možnosti ale hovorí najmä fakt, že aj keď systém Google Drive ponúka obsiahle rozhranie prístupových bodov a príkladnú podporu v podobe kvalitnej dokumentácie, na strane interného systému iPower nie je v tomto smere žiadna podpora. Istou možnosťou by bolo rozšíriť tento systém o nový modul, ktorý by vytvoril novú komunikačnú vrstvu na úrovni aplikačného rozhrania.

Opäť však ide o kompromis, ktorý síce prinesie možnú dodatočnú pridanú hodnotu v podobe rozšírenia systému, avšak je nutné brať do úvahy aj riziká rozširovania systému, ktorý bol vytvorený na zákazku a je v neskoršej fáze svojej životnosti. Práve preto je rozširovanie stávajúcich systémov v rozpore s požiadavkami na integráciu. Táto možnosť tak má výrazné protiargumenty.



## Robot Process Automation

Robot Process Automation na druhej strane cieľi práve na tento typ integračných problémov (práca s neprístupným zastaraným software), pretože neexistujú podobné obmedzenia ako u API. Styčnou plochou je v tomto prípade používateľské rozhranie. Výhodou je tiež možnosť opätovného použitia v prípade iných projektov.

Výhody plynú aj z nízkej ekonomickej náročnosti a optimalizácie v podobe automatizovania iba nutných častí procesu. RPA tak podporuje aj čiastočnú automatizáciu procesu, čiže spojenie ľudskej práce a činnosti software. Jednoduchý je aj monitoring výsledných riešení, ktorý je podporovaný buď priamo v rámci jednotlivých platforiem alebo sú riešenia ľahko integrovateľné do monitorovacích systémov tretích strán.

Možné nevýhody sú spojené hlavne s prípadnou nutnosťou dodatočných úprav súvisiacich so zmenou systému alebo jeho používateľského rozhrania, nutnosťou vlastného riešenia zabezpečenia týchto riešení, nižšou výkonnosťou a zložitejšou implementáciou komplexnejších častí ako u aplikačného rozhrania. RPA však celkovo môžeme označiť za vhodné riešenie bez väčších nedostatkov.

Ohľadom používania konkrétnych riešení firma interne pracuje hlavne s UiPath, ktorý by mal byť prvou voľbou pri výbere vhodného RPA frameworku, nielen pre jeho celosvetovú rozšírenosť a komplexnosť, ale práve z dôvodu internej podpory a tímových skúseností.

Ďalšou voľbou je Ultimate RPA, ktorý síce má svoje nedostatky, plynúce najmä z aspektu novej, menej rozšírenej platformy, ale implementácia v jazyku Python z neho robí univerzálny, ľahko rozšíriteľný nástroj. Nemenej dôležitou výhodou je lokalizácia vývojového tímu v Českej republike a možnosť pre PwC priamo spolupracovať a naviazať užšie vzťahy s touto firmou.

V nadväznosti na firemnú politiku a internú štruktúru by mal byť výberový proces v oblasti RPA zoštíhlený na tieto dve možnosti. Dôvodom je vôľa spoločnosti investovať výhradne do týchto riešení. Presvedčanie spoločnosti o iných možnostiach, ktoré nedokážu priniesť cieľový rozdiel (podobnosť jednotlivých RPA platforiem je vysoká) by tak bolo viac než kontraproduktívne.

### 3.2.2. Súhrn možností integrácie

Ako už bolo povedané, v neprospech použitia aplikačného rozhrania hovorí chýbajúca podpora zo strany systému iPower. Riešením je dorobenie potrebnej štruktúry, čo by bolo veľmi nákladné, prípadne export dát zo systému do vhodného formátu a naprogramovanie nového vstupu, čo je zasa náročné z časového hľadiska.

Naproti tomu je RPA voľbou, ktorá vyhovela všetkým požiadavkám bez väčších problémov, a preto je vhodné sa zamerať práve na túto možnosť. V prípade dodatočnej optimalizácie je možné iba čiastočne automatizovať proces, prípadne navrhnúť hybridné riešenie obsahujúce aj prvky aplikačného rozhrania. Napríklad pre urýchlenie integrácie s Google Drive.

### 3.3. Lewinov model zmeny

Na základe výberu vhodného riešenia je nutné správne nastaviť Lewinov trojfázový model zmeny, ktorý je nedielnou súčasťou plánovania zmeny vo firemnom prostredí. Pomocou tohto modelu sa vykoná identifikácia jednotlivých faktorov pôsobiacich na proces zavádzania integrácie, určí sa zodpovednosť a kľúčová osoba v tomto procese, definujú sa oblasť a obmedzenia plynúce z implementácie procesu zmeny a budú popísané jednotlivé integračné fázy, vrátane výslednej kontroly správnosti [39].

#### 3.3.1. Určenie faktorov inicializujúcich zmenu

Na proces zmeny pôsobia rôzne faktory vyplývajúce z internej analýzy firmy a procesu. Tieto faktory môžu pôsobiť za zmenu alebo proti nej. Medzi faktory pôsobiace za zmenu môžeme zaradiť:

- Zlepšenie aktuálneho stavu (efektivita, bezpečnosť, stabilita);
- Ochota manažmentu vykonať zmenu;
- Vznik dokumentácie procesu;
- Dodatočná pridaná hodnota (osvojenie nových technológií);
- Dostatočný priestor na vykonanie zmeny.

Faktory, ktoré pôsobia proti zmene, môžeme charakterizovať nasledovne:

- Nízka vyťaženosť súčasného procesu;
- Finančné náklady a iné zdroje nutné na vykonanie zmeny.

Následne budú všetky faktory ohodnotené sumou dôležitosti buď v kladnom alebo zápornom smere podľa toho, či pôsobia za alebo proti zmene presne v tomto poradí. Ohodnocovacia stupnica bude v rozsahu 1-5, pričom faktory s hodnotou 5 sú najvýznamnejšie, a tie s hodnotou 1 najmenej významné. Na základe tohto postupu vznikne prehľadná tabuľka.

Faktory za zmenu		Faktory proti zmene	
Zlepšenie aktuálneho stavu	5	Nízka vyťaženosť súčasného procesu	-2
Ochota manažmentu vykonať zmenu	3	Finančné náklady a iné zdroje	-1
Vznik dokumentácie procesu	4		
Dodatočná pridaná hodnota	2		
Dostatočný priestor na zmenu	2		
<b>Celkovo</b>	<b>16</b>		<b>-3</b>

Tabuľka 3.1: Ohodnotenie jednotlivých faktorov za a proti zmene. Celkový súčet sa rovná 13 bodov, čo možno označiť ako priaznivé podmienky na zmenu.

Z tabuľky je zrejmé, že faktory pôsobiace za zmenu sú oveľa väčšie ako faktory pôsobiace proti, ktoré sa v podstate opierajú iba o malú frekvenciu používania inak dôležitého procesu a nutné, avšak minimálne finančné výdavky spojené so zmenou.

#### 3.3.2. Určenie agenta zmeny a intervenčnej oblasti

Agentom zmeny je v tomto prípade za tento proces zodpovedný vedúci manažér oddelenia technického vývoja, ktorý ma dostatočné poznatky o tomto procese, čo je kľúčová vlastnosť v prípade chýbajúcej dokumentácie. Jednotlivé úkony a implementáciu riešenia budú vykonávať zodpovední a kvalifikovaní pracovníci. Je potrebná odborná znalosť konkrétneho RPA riešenia na vykonanie implementácie.

#### Intervenčná oblasť

Intervenčnou je oblasť plánovania a riadenia projektov. Vďaka malej frekvencii procesu bude dostatočný čas na zmenu a celková prevádzka by nemala byť obmedzená. Návrh je však aj tak potrebné rozdeliť do jednotlivých fáz. Zmena sa dotkne najmä procesu manažovania projektov a všetkých zúčastnených zamestnancov.

Je nutné v dostatočnom predstihu oznámiť všetkým zamestnancom pracujúcim s generovanými šablónami, že nastane zmena, aj keď ju na prvý pohľad nebude badať. Zvýši sa tak ostražitosť voči prípadným chybám, ktoré sa premietnu aj do produkčného režimu. Ďalšie obmedzenia spočívajú vo vymedzení implementačných pracovníkov podieľajúcich sa na úlohe.

Situácia okolo vymedzenia celkovo zasiahnutej oblasti je ťažko definovateľná. Priamo ide o zopár pracovníkov alokovaných na túto úlohu a zodpovedajúceho manažéra, čo zafarbuje iba oddelenie vývoja. Tiež nie je potrebné vykonávať odstávky systémov a podobné obmedzujúce opatrenia. Je však nutné podotknúť, že nepriamo sa zasahuje do práce na všetkých externých projektoch v rámci divízie. Výsledná kvalita tak musí zodpovedať najprísnejším štandardom.

#### 3.3.3. Návrh fáz zmeny

Proces bude začínať vo fáze rozmrazenia, ktorá spočíva v už vykonanej analýze súčasnej situácie a návrhu optimálneho riešenia. Výsledkom bol podnet na zmenu skúmaného procesu s konkrétnym cieľom, ktorý bude dosiahnutý za pomoci zvolených nástrojov. Zmenu je nutné začať určením agenta a alokáciou potrebných zdrojov.

Fáza vlastnej zmeny obsahuje hlavne implementáciu riešenia, ktoré je riadne zdokumentované a rozvrhnuté na jednotlivé úkony. Časové odhady implementácie sú stanovené pomocou metódy PERT, popísanej neskôr v rámci tejto kapitoly.

Na konci procesu bude fáza zmrazenia, obsahujúca podrobné testovanie výsledkov zmeny. V rámci systémovej integrácie bude skontrolované, či výsledky súhlasia s výsledkami pôvodného procesu. Nejde o overenie dosiahnutých zlepšení, ale o elementárne testovanie funkcionality a správnosti s ohľadom na dáta a bezpečnosť.

### 3.3.4. Overenie miery dosiahnutých výsledkov

Po dokončení procesu zmeny je nutné overiť, či boli dosiahnuté očakávané zlepšenia, kvôli ktorým bola vykonávaná systémová integrácia. V prvom rade bude nutné vyčíslieť merateľné ukazovatele, ako napríklad mieru zrýchlenia integrovaného procesu oproti pôvodnému stavu, prípadne výšku skutočných nákladov a mieru časovej náročnosti zmeny oproti pôvodným predpokladom.

Miera splnenia nemerateľných parametrov, ako sú napríklad vytvorenie kvalitnej dokumentácie alebo dodatočná pridaná hodnota vo forme získaného know-how, sa budú vyhodnocovať ťažšie. Môžu byť však vyhodnotené objektívne vo forme dotazníkov. Zameriavať by sa mali na osobné dojmy zamestnancov, či a ako im zmena uľahčila alebo sťažila ich prácu.

## 3.4. Analýza rizík

V tejto časti práce budú analyzované možné riziká vyplývajúce z automatizovanej integrácie systémov. Riziká môžu negatívne ovplyvniť implementáciu alebo výsledky uvažovaného riešenia [40]. Najskôr bude vykonaná analýza jednotlivých rizík, ich ohodnotenie na základe výskytu a významnosti. Následne budú navrhnuté riešenia na každé z takto zadaných rizík. Riziká sú analyzované pomocou skórovanej metódy.

### 3.4.1. Ohodnotenie rizík

Pri výbere jednotlivých rizík sa vychádza hlavne zo SWOT analýzy. Riziká sú ohodnotené na stupnici od 0-10 podľa odhadovanej pravdepodobnosti výskytu, a v rovnakom duchu aj z pohľadu dopadu na realizáciu projektu. Súčin týchto hodnôt určuje významnosť každého takto zapísaného rizika. Na základe tejto kvantifikácie vieme rozdeliť riziká do jednotlivých kategórií podľa ich celkovej významnosti.

Najvhodnejšie riešenie hodnotenia je nezávisle na sebe vypracovať výskyt aj dopad, čím sa odstráni pomyselná subjektivita a úmyselné znižovanie alebo zvyšovanie jednotlivých hodnôt. Zlý výsledok v pravdepodobnosti výskytu tak neovplyvní hodnotu dopadu, či už smerom nahor, kedy sa sugestívne pridáva na závažnosti, alebo naopak znižovaním v prípadoch, ak sa zdá byť riziko zbytočne vysoké napriek osobným predpokladom.

ID	Riziko	Pravde- podob.	Dopad	Význ.
R1	Zmena používateľského rozhrania	5	6	<b>30</b>
R2	Ukončenie podpory pre iPower	6	9	<b>54</b>
R3	Ukončenie podpory pre Google Drive	2	8	<b>16</b>
R4	Ukončenie vývoja a podpory automatizačnej technológie	3	10	<b>30</b>
R5	Budúca zmena v logike procesu (pridanie, odobranie alebo zmena niektorej súčasti)	7	6	<b>42</b>
R6	Chybná implementácia riešenia	8	8	<b>64</b>
R7	Dodatočná chyba spôsobená nevalidnými dátami na vstupe	7	8	<b>56</b>
R8	Strata vytvoreného riešenia	5	10	<b>50</b>
R9	Únik citlivých dát, s ktorými proces pracuje	6	9	<b>54</b>
R10	Zle odhadnuté právomoci v procese	9	5	<b>45</b>
R11	Náklady na vývoj presahujú stanovený cieľ	7	6	<b>42</b>
R12	Integračné riešenie nedosahuje proklamovanej efektivity	6	7	<b>42</b>

Tabuľka 3.2: Ohodnotenie rizík na základe pravdepodobnosti výskytu a vážnosti dopadu na splnenie cieľov. Stupnica je na škále od 0-10, kde 10 predstavuje 100% výskyt alebo dopad.

Podľa vytvorenej tabuľky má proces niekoľko potenciálnych hrozieb, ktorých celková významnosť je ohodnotená v rozmedzí 16 až 64 bodov. Všetky riziká majú hodnotu dopadu väčšiu alebo na úrovni 5, čo znamená, že ich výskyt môže ovplyvniť úspešnosť projektu ako takého.

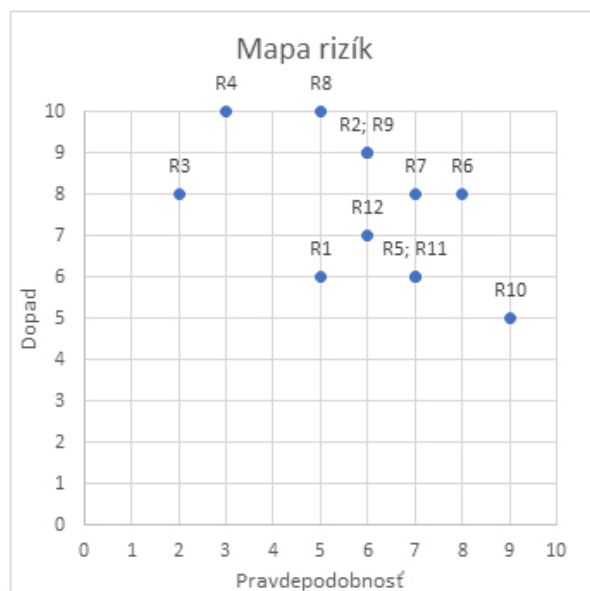
### 3.4.2. Mapa rizík

Pre lepšie pochopenie závažnosti jednotlivých rizík je dobré vytvoriť mapu rizík, ktorá podľa hodnoty celkovej významnosti delí riziká do štyroch hlavných kvadrantov [41]. V ľavom dolnom rohu sú takzvané bezvýznamné riziká, ktoré sa vyznačujú nízkou pravdepodobnosťou výskytu a dopadu na projekt. Tieto riziká môžu ostať v prípade šetrenia času nepovšimnuté.

V pravom dolnom kvadrante sa nachádzajú bežné riziká, ktoré majú vyššiu pravdepodobnosť výskytu, ale celkový dopad je minimálny. Opomenutie eliminácie týchto rizík nemôže výrazne ohroziť projekt, ale je dobré ich z dôvodu častého výskytu minimalizovať.

V ľavom hornom rohu sa nachádzajú takzvané významné riziká. Ich dopad môže mať na projekt fatálne následky, ale pravdepodobnosť výskytu je nízka, a preto môže byť tendencia ich ignorovať. V správne nastavenom projekte by však mali byť minimalizované (väčšinou ide o riziká, ktoré nie je možné úplne eliminovať).

Posledný, pravý horný kvadrant, obsahuje kritické riziká s veľkým dopadom a vysokou pravdepodobnosťou výskytu. Tieto riziká by mali byť riešené prioritne a mala by byť snaha o zníženie ich dopadu aspoň do niektorého z predchádzajúcich kvadrantov. Ideálna je však, ako u všetkých ostatných rizík, úplná eliminácia alebo zníženie až na úroveň prvého kvadrantu.



Obr. 3.1: Mapa rizík s premietnutými hodnotami.

Na mape sa nachádzajú takmer všetky riziká v hornej polovici, pričom 10 z 12 rizík sa nachádza priamo v kritickom kvadrante, a preto bude potrebné minimalizovať všetky pomocou vhodných opatrení.

### 3.4.3. Opatrenia voči rizikám

Na základe analyzovaných rizík bude nasledovať pokus o ich minimalizáciu alebo celkovú elimináciu v podobe protiopatrení pre každé zvlášť. Protiopatrenia majú vždy iba odporúčajúci charakter. Pri každom novom protiopatrení budú vyčíslené aj nové pravdepodobnosti výskytu a výška dopadu na implementáciu a jej výsledky.

ID	Opatrenie	Pravde- podob.	Dopad	Význ.
R1	Snaha zamerať sa na špecifické identifikátory elementov, ktoré sa nemenia s rozložením alebo zmenou dizajnu.	5	3	15
R2	Uviesť v dokumentácii závislosť na danom systéme, aby bol prípadný prechod na iný systém jednoduchší. Ak je to možné, zamedziť ukončeniu podpory daného systému.	4	5	20
R3	Uviesť v dokumentácii závislosť na danom systéme aby bol prípadný prechod na iný systém jednoduchší. Ak je to možné zamedziť ukončeniu podpory daného systému.	1	4	4
R4	Vo výbere technológie by mal byť dôležitým parametrom jej technický stav a rozšírenosť, čím sa zníži možnosť ukončenia vývoja. Ak by ukončenie nastalo, bude existovať komunita.	1	5	5
R5	Proces by mal byť dobre zdokumentovaný, aby bolo jednoduché editovať jeho súčasti v prípade potreby.	7	2	14
R6	Interné testovanie a skúšobný beh eliminujú prípadné chyby. Dodatočný monitoring odhalí chyby za behu.	2	4	8
R7	Testovanie bude obsahovať aj scenáre, ktoré obsahujú nevalidné dáta na vstupe. Priebežný monitoring na odhalenie špecifických chýb ďalej znižuje riziko.	3	4	12
R8	Zálohovanie vo verzovacom systéme alebo uložené na firemných serveroch. Najlepšie obe možnosti.	1	5	5
R9	Výsledné riešenie musí existovať iba v rámci internej siete spoločnosti. To isté platí aj pre vývoj tohto riešenia iba v rámci firemnej siete na zabezpečených zariadeniach.	3	7	21
R10	Právomoci jednotlivých zamestnancov musia byť jasne definované v dokumentácii alebo analýze procesu.	8	1	8
R11	Zabezpečiť dostatočne kvalitnú analýzu a návrh tak, aby nebola presiahnutá stanovená čiastka. Počítať s rezervou.	3	5	15
R12	Nutné stanoviť väčší dôraz na analýzu procesu a výber vhodného riešenia. Tiež bude nutné sa venovať kvalite implementácie a celkovej optimalizácii.	2	3	6

Tabuľka 3.3: Tabuľka vhodných opatrení proti jednotlivým rizikám s novými hodnotami výskytu a dopadu.

Na základe tabuľky môžeme povedať, že všetky riziká sa podarilo minimalizovať a dostať z kritického kvadrantu, pričom miera eliminácie problému závisí na mnohých faktoch a je zložitá ju úplne odhadnúť. Najrizikovejšími sú momentálne riziko ukončenie podpory interného systému PERT a bezpečnostné riziko, ktoré závisí najmä od nespoľahlivosti ľudského faktoru. Obe riziká sú však v spodných dvoch kvadrantoch a nepredstavujú zvýšené nebezpečenstvo.

### 3.5. Časový plán pomocou metódy PERT

Pre odhad časovej náročnosti bola zvolená metóda PERT (Program Evaluation and Review Technique). Metóda PERT bola zvolená práve kvôli stochastickej povahe projektu zmeny, kedy nevieme určiť presný čas potrebný na vykonanie jednotlivých úkonov. U projektov, ktoré sa nemôžu spoľahnúť na dáta z podobných realizácií, je preto lepšie určiť viacero časových odhadov.

PERT pracuje s optimistickým, pesimistickým a realistickým odhadom časovej náročnosti, pričom počíta vážený priemer podľa uváženia zhotoviteľa [42]. V tomto prípade bude nastavené konzervatívne riešenie, prikláňajúce sa k realistickému odhadu. Vzorec výpočtu bude vyzeráť nasledovne:

$$t = \frac{(a+4m+b)}{6}$$

kde  $a$  je optimistický odhad,  $b$  je pesimistický odhad a  $m$  je realistický odhad s najvyššou váhou. Vzhľadom na pravdepodobnostný výskyt vychádzame z funkcie hustoty pravdepodobnosti, a preto je nutné určiť aj smerodajnú odchýlku ( $\sigma$ ) a rozptyl ( $\sigma^2$ ).

$$\sigma = \frac{(b-a)}{6} \quad \sigma^2 = \left(\frac{(b-a)}{6}\right)^2$$

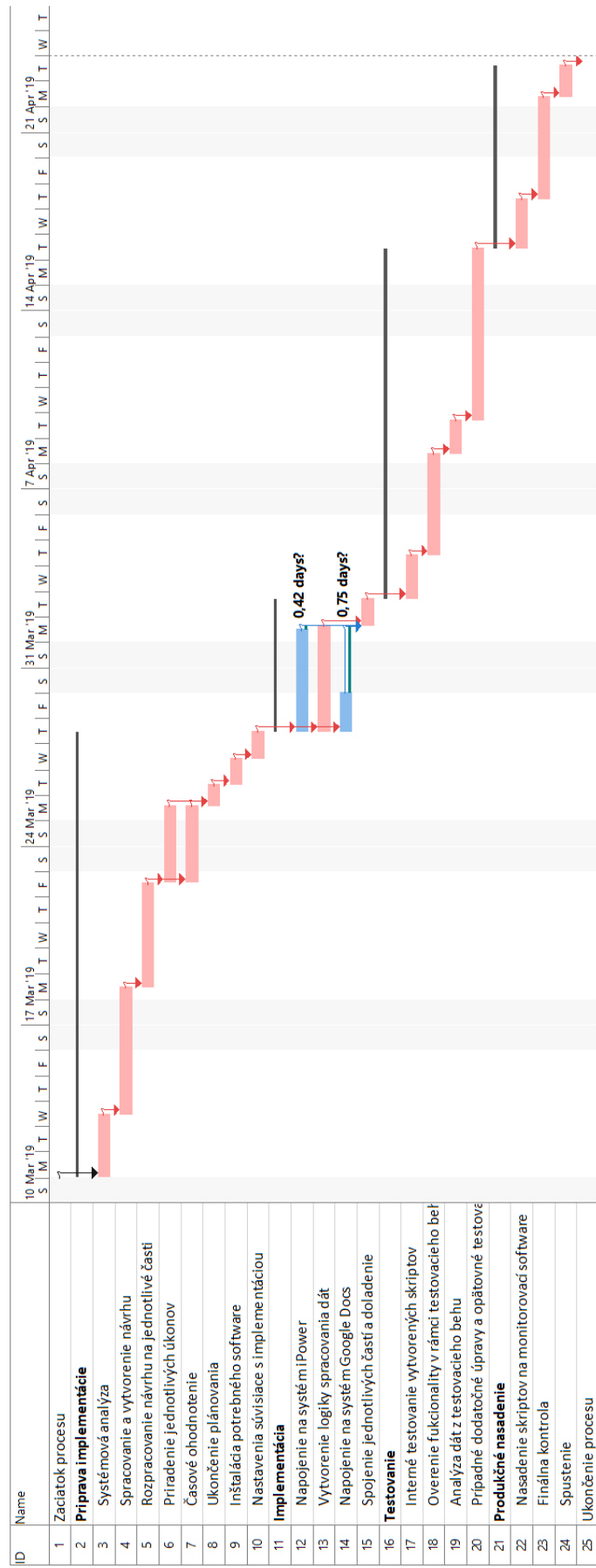
Keďže nám rozptyl udáva mieru rozsahu štatistickej množiny, môžeme na základe neho určiť, ktoré úkony v procese bolo ťažšie definovať a bola im ponechaná väčšia rezerva ako u úloh, ktoré bolo lepšie časovo definovať. Na základe týchto poznatkov bol následne zostavený časový plán procesu zmeny. Výpočty a vizualizácie boli vykonané v programoch Microsoft Office Excel a Microsoft Project.



ID	Názov	a	b	m	t	$\sigma^2$	$\sigma$	Rezerva	Začiatok	Koniec
1	Začiatok procesu								Po 11.3.19	Po 11.3.19
2	Príprava implementácie				13,42d				Po 11.3.19	Št 28.3.19
2.1	Systémová analýza	1d	5d	2d	2,33d	0,44	0,67		Po 11.3.19	St 13.3.19
2.2	Spracovanie a vytvorenie návrhu	1d	5d	3d	3d	0,44	0,67		St 13.3.19	Po 18.3.19
2.3	Rozpracovanie návrhu na jednotlivé časti	2d	7d	4d	4,17d	0,69	0,83		Po 18.3.19	Pi 22.3.19
2.4	Priradenie jednotlivých úkonov	0,5d	2d	1d	1,08d	0,06	0,25		Pi 22.3.19	Po 25.3.19
2.5	Časové ohodnotenie	0,5d	2d	1d	1,08d	0,06	0,25		Pi 22.3.19	Po 25.3.19
2.6	Ukončenie plánovania	0d	1d	0,5d	0,5d	0,03	0,17		Po 25.3.19	Út 26.3.19
2.7	Inštalácia potrebného software	0,5d	2d	1d	1,08d	0,06	0,25		Út 26.3.19	St 27.3.19
2.8	Nastavenia súvisiace s implementáciou	0,5d	3d	1d	1,25d	0,17	0,42		St 27.3.19	Št 28.3.19
3	Implementácia				3,5d				Št 28.3.19	Út 2.4.19
3.1	Napojenie na systém iPower	0,5d	5d	1,5d	1,92d	0,56	0,75	0,42d	Št 28.3.19	Po 1.4.19
3.2	Vytvorenie logiky spracovania dát	1d	5d	2d	2,33d	0,44	0,67		Št 28.3.19	Po 1.4.19
3.3	Napojenie na systém Google Docs	0,5d	5d	1d	1,58d	0,56	0,75	0,75d	Št 28.3.19	Pi 29.3.19
3.4	Spojenie jednotlivých častí a doladenie	0d	3d	1d	1,17d	0,25	0,50		Po 1.4.19	Út 2.4.19
4	Testovanie				9,33d				Út 2.4.19	Út 16.4.19
4.1	Interné testovanie vytvorených skriptov	0,5d	3d	1d	1,25d	0,17	0,42		Út 2.4.19	Št 4.4.19
4.2	Overenie funkcionality v rámci testovacieho behu	1d	5d	1,5d	2d	0,44	0,67		Št 4.4.19	Po 8.4.19
4.3	Analýza dát z testovacieho behu	0,5d	4d	1,5d	1,75d	0,34	0,58		Po 8.4.19	Út 9.4.19
4.4	Dodatočné úpravy a opätovné testovanie	0d	10d	4d	4,33d	2,78	1,67		Út 9.4.19	Út 16.4.19
5	Produkčné nasadenie				5,38d				Út 16.4.19	Út 23.4.19
5.1	Nasadenie skriptov na monitorovací software	0,5d	5d	1,5d	1,92d	0,56	0,75		Út 16.4.19	Št 18.4.19
5.2	Finálna kontrola	0,5d	3d	2d	1,92d	0,17	0,42		Št 18.4.19	Po 22.4.19
5.3	Spustenie	0,3d	5d	1d	1,55d	0,61	0,78		Po 22.4.19	Út 23.4.19
6	Ukončenie procesu								Tue 23.4.19	Tue 23.4.19

Tabuľka 3.4: Časový plán obsahujúci analýzu, plánovanie, implementáciu a nasadenie automatizovanej integrácie interných systémov.

Na základe vyhotoveného plánu v predchádzajúcej tabuľke je možné vysloviť niekoľko záverov. Celkovo bude trvať proces zmeny necelých 32 pracovných dní, čo je na úrovni jeden a pol mesiaca. Najväčšou neznámou podľa vysokých hodnôt rozptylu je úloha počítajúca s prípadnými dodatočnými úpravami, kde optimistický odhad nepríde, že žiadne dodatočné úpravy nebudú, a pesimistický model odhaduje úpravy na úrovni dvoch týždňov.



Obr. 3.2: Gantov diagram vyhotoveného plánu. Kritická cesta je vyznačená červenou farbou.

Z histogramu je viditeľné, že takmer všetky úlohy ležia na kritickej ceste. V prípade oneskorenia niektorých z úloh sa bude predlžovať celkový čas potrebný na vykonanie procesu, preto by bolo dobré rozšíriť model o časové rezervy.

### 3.6. Vyhodnotenie výsledkov

Výber metódy integrácie prebiehal medzi aplikačným rozhraním a automatizáciou pomocou softwarového robota. Každá z možností bola postavená pred základné požiadavky, na základe ktorých bolo vytvorené obodované zhodnotenie. V ňom jednotlivé metódy získali konečné skóre, ktoré určilo ich vhodnosť na použitie v integrácii.

Bolo rozhodnuté, že vhodnejším riešením je technológia RPA. Na základe výberu bol následne predstavený Lewinov model zmeny, boli analyzované potenciálne riziká a do veľkej miery boli následne minimalizované. Na záver bol pomocou programu Microsoft Project definovaný predbežný časový plán implementácie.

Dôležitou informáciou v procese výberu bola možnosť kombinácie RPA, API a zásahu používateľov v rámci jedného riešenia. Na základe návrhu budú následne vytvorené riešenia v RPA nástrojoch UI Path a Ultimate RPA, kde si spoločnosť v rámci interného výskumu overí implementačné výhody týchto nástrojov. O tomto mohlo byť rozhodnuté až na základe analýz, ktoré preukázali vhodnosť RPA na tento typ integračnej úlohy.

## 4. Implementácia návrhu riešenia

V tejto kapitole bude podrobne predstavená implementácia systémovej integrácie pomocou oboch dostupných RPA riešení. Dôvod pre implementáciu oboch technológií spočíva v internom prieskume porovnávajúcom tieto riešenia na základe spätnej väzby z vývoja jednotlivých integračných úloh. Takto môže firma získať cenné informácie o vhodnosti týchto nástrojov na jednotlivé typy úloh. Tento výskum môže viesť aj k celkovému uprednostneniu jedného systému pred druhým.

Implementácia bude rozobraná na čiastkové úkony a spôsob implementácie v každom z nástrojov. Tiež bude zbežne načrtnutý priebeh inštalácie a predbežného nastavenia postupu práce. Ďalej bude nutné definovať, ktoré podprocesy sú vhodné na automatizáciu, prípadne ktoré by bolo vhodnejšie vyriešiť za použitia API (ak je to možné).

### 4.1. Príprava implementácie

Pre potreby implementácie je nutná inštalácia potrebného software a balíčkov. Vývoj prebieha v rámci systému Windows, ktorý podporujú obe vývojové platformy. Dodatočné inštalácie rozšírení sú spomenuté pri jednotlivých implementačných úlohách.

Pri implementácii je nutné sa riadiť niekoľkými bezpečnostnými odporúčaniami a pravidlami, z ktorých najdôležitejšie je povinnosť pracovať na zabezpečenom zariadení v rámci internej siete, ak sa zaobchádza s citlivými dátami.

Počas vývoja je možné pracovať aj na iných zariadeniach s využitím takzvaných modelových dát, ktoré vykazujú rovnakú štruktúru, ale ich obsah je vymyslený. Vhodné je aj zálohovanie priebežného postupu práce v rámci Gitu alebo iného systému riadenia revízií.

#### 4.1.1. Definovanie automatizovaných častí procesu

V príprave na implementáciu prebehlo aj stretnutie, v rámci ktorého boli vydefinované časti procesu, ktoré sú vhodné na automatizáciu, a naopak tie, ktorých automatizácia by nepriniesla želaný prínos po funkčnej ani ekonomickej stránke (myslí sa čas strávený nad implementáciou v porovnaní s ľudským vstupom).

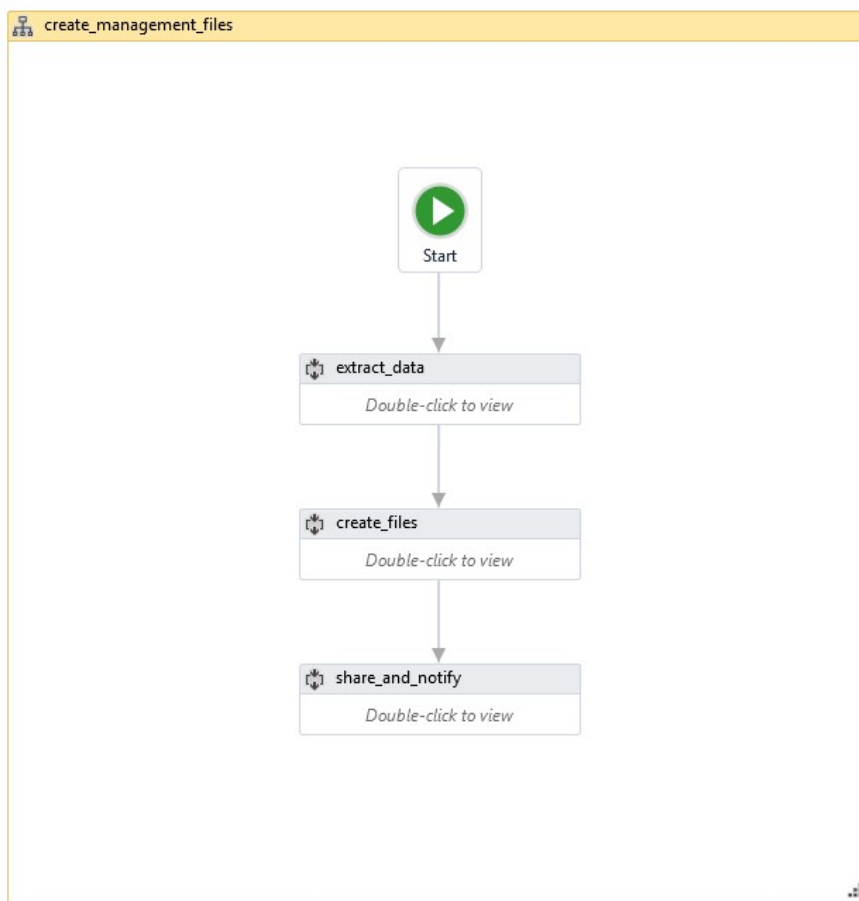
Dohodlo sa, že automatizovanie časti procesu pracujúcej so systémom iPower, ktorý generuje zoznam manažérov a priradených projektov, by bolo nevýhodné na implementáciu. Dôvodom je existencia procedúry generujúcej tento zoznam v excelovskom súbore. Tým pádom bude „robot“ pracovať až s týmto súborom. Zbytok procesu už bude plne automatizovaný.

### 4.2. Vlastná implementácia

Ako už bolo spomenuté, implementácia bude začínať spracovaním údajov o manažéroch, ktorí budú uložení viac štruktúrované. Následne sa na základe týchto dát vygenerujú koncové šablóny, ktoré bude potrebné prepojiť funkciou `importrange()`. Nakoniec je nutné dokumenty vložiť do Google Drive, nastaviť potrebné práva, aby boli viditeľné pre zamestnancov, a poslať e-mail s odkazom na dokumenty zodpovedným manažérom.

Podľa tohto logického členenia sú rozdelené aj jednotlivé riešenia. Napríklad, v UiPath bol použitý ako základ element flowchart, ktorý obsahuje tri bloky sekvencií. Sú to zá-

kladné stavebné bloky projektu, určujúce postupnosť krokov a jeho celkovú štruktúru. Rozdiel medzi flowchartom a sekvenciou je v tom, že flowchart je možné vetviť (tiež je preddefinovaným blokom čistého projektu). Pre potreby tejto práce sú dostačujúce sekvénčné bloky.



Obr. 4.1: Základná štruktúra projektu v nástroji UiPath.

Ultimate RPA je vyvíjaný pomocou programovacieho jazyka Python. Členenie na bloky tak prebieha formou zadefinovania jednotlivých funkcií, ktoré sú postupne volané z hlavnej „main“ funkcie. Tieto funkcie kopírujú rozdelenie do blokov použité v UiPath, pričom bolo zachované jednotné názvoslovie:

- `extractData` – funkcia spracováajúca dáta z excelovskej tabuľky;
- `createFiles` – funkcia vytvárajúca šablóny;
- `shareAndNotify` – funkcia na ukladanie šablón a posielanie e-mailov.

U oboch implementácií existuje premenná fungujúca ako prenos dát medzi extrakciou dát a vytváraním šablón. Je to premenná typu slovník obsahujúca spracované a štruktúrované členené informácie o priradených projektoch k jednotlivým manažérom. Definovaná je pod názvom „structured\_data“ a bližšie bude popísaná v nasledujúcej podkapitole.

### 4.2.1. Spracovanie zoznamu manažérov

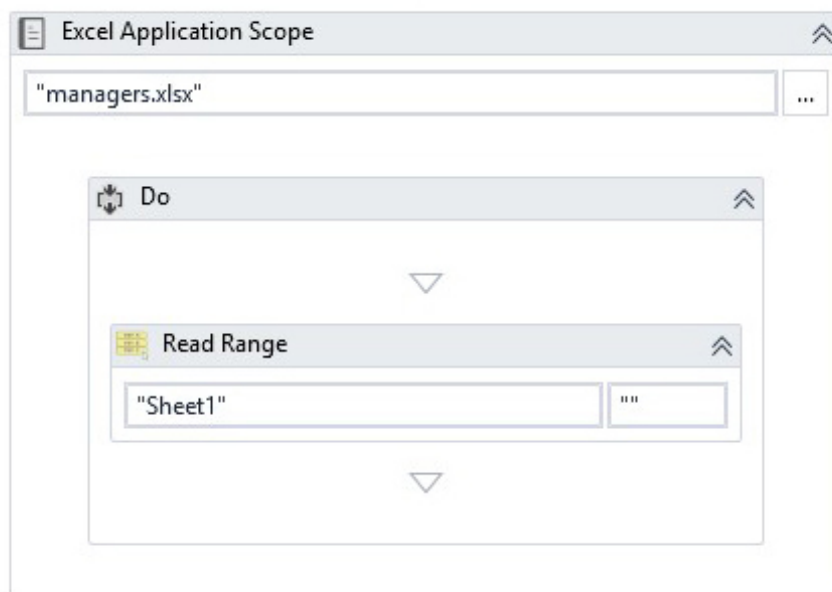
Vstupný tabuľkový súbor pozostáva zo štyroch stĺpcov. Prvý obsahuje názov projektu, druhý meno priradeného vedúceho zákazky, tretí priradeného zodpovedného manažéra a štvrtý kódové označenie projektu. Pre potreby tohto projektu bude dôležitý iba prvý a tretí riadok.

Súbor bude potrebné vždy vygenerovať v rámci systému iPower a skopírovať do cieľovej zložky, odkiaľ s ním bude viesť skript pracovať. Toto je zabezpečené existujúcou internou procedúrou spomenutou v úvode kapitoly. Spracovanie dát prebieha vo funkcii alebo bloku sekvencie `extract_data`.

#### UIPath

UiPath pracuje s excelovskými súbormi pomocou vstavanej integrácie, ktorá obsahuje sadu funkcií. Pri práci s konkrétnym tabuľkovým súborom je nutné v procese definovať aplikačný rozsah, v rámci ktorého je možné pristupovať k jednotlivým hárkom a tabuľkám dokumentu.

V tomto prípade sa pristupuje k prvému listu pomocou funkcie „Read Range“, ktorá bez zadania dodatočných parametrov prečíta celý obsah. Ten sa ukladá do premennej typu dátovej tabuľky s názvom „raw\_export\_data“ zadefinovanej v rozsahu celej sekvencie. Tiež je potrebné mať označenú možnosť hlavičiek, ktorá automaticky odfiltruje riadok s popismi stĺpcov.



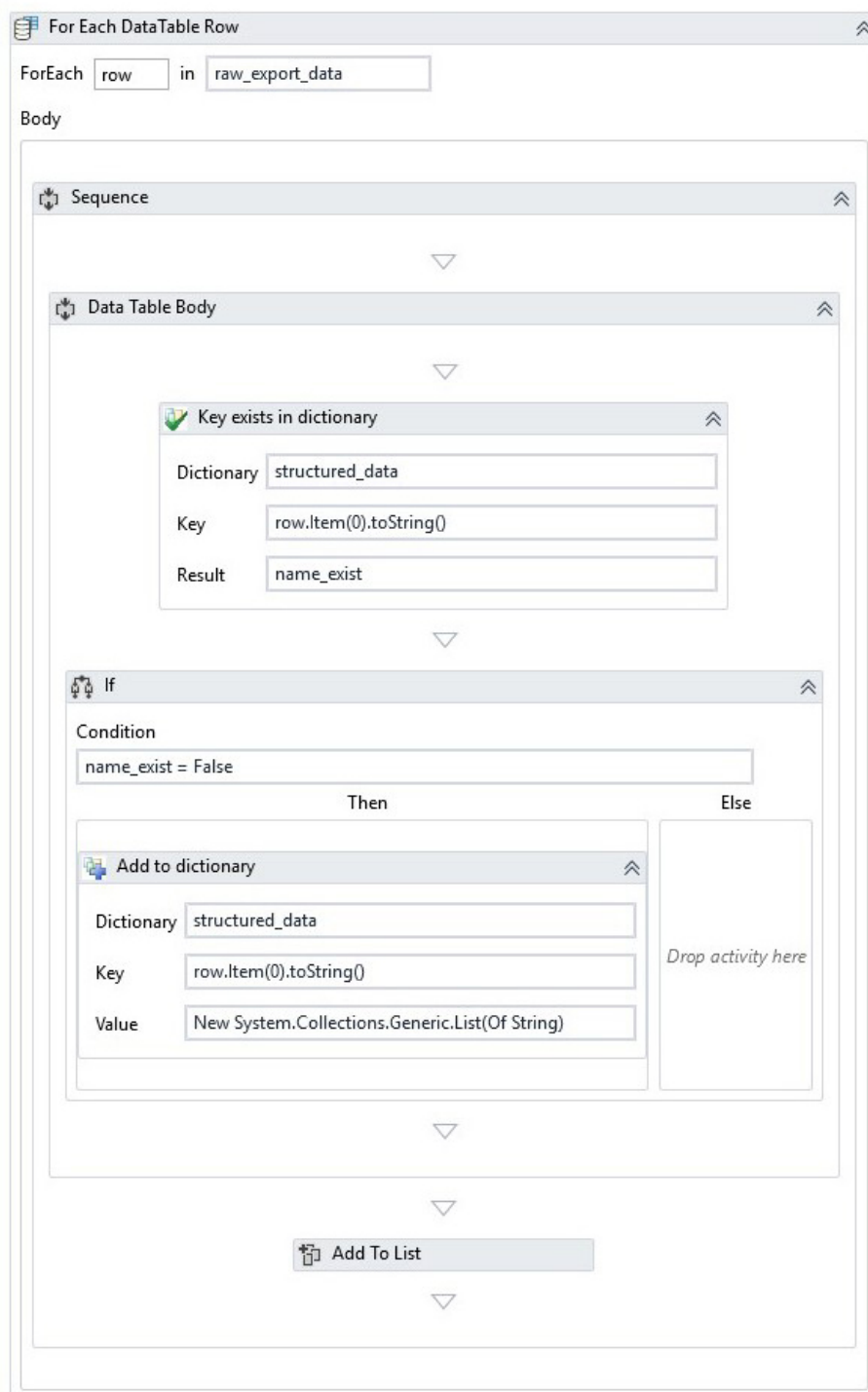
Obr. 4.2: Sekcia spracovania excelovskej tabuľky v rámci aplikačného rozsahu.

Dátová tabuľka sa následne spracuje v cykle, v rámci ktorého sú používané funkcie rozširujúceho balíčku „Microsoft Activity Extension“. Pomocou funkcie „Key Exists“ je napríklad možné určiť, či sa hľadaný kľúč, v tomto prípade myslené meno zodpovedného manažéra, nachádza v slovníku „structured\_data“. Ten je pri prvom opakovaní prázdny a postupne sa plní hodnotami.

Na základe toho, či sa kľúč našiel alebo nie, je nastavená výstupná binárna hodnota, ktorá je následne použitá v podmienke. Ak je táto hodnota nepravdivá, vykoná sa fun-

kcia „Add To Dictionary“, ktorá pridá nový záznam do slovníku „structured\_data“, kde kľúčom je aktuálne meno manažéra a hodnotou inicializovaný prázdny zoznam.

Nehľadiac na podmienku sú v každom slede opakovania pridávané hodnoty do slovníka manažérov. Vkládanie prebieha na základe aktuálneho kľúča, zhodujúceho sa s menom manažéra, ktorému bude priradená hodnota s názvom projektu. Týmto spôsobom je do- cieľené postupné naplnenie slovníka, ktorý bude použitý v ďalšej časti implementácie.



Obr. 4.3: Sekcia pracujúca s dátovou tabuľkou, na základe ktorej vytvára štruktúrované dáta.

## Ultimate RPA

Ultimate RPA pristupuje k excelovským súborom spôsobom definovania špeciálnej triedy Excel aplikácie, ktorý vďaka dedičnosti obsahuje aj všetku funkcionálnu základnej triedy aplikácie. Zadefinovaním inštancie je možné pristupovať k špeciálnym metódam na prácu s Excelom. V tomto prípade bolo nutné vykonať metódu na otvorenie konkrétneho súboru a vyvolanie aktívneho hárku.

```
excel_app = urpa.exec_excel_app()
excel_app.open("managers.xlsx")
worksheet = excel_app.active_worksheet()
```

Veľkosť tabuľky je možné určiť pomocou funkcie „used\_range“ nad konkrétnym hárkom. Počet stĺpcov a riadkov následne pomocou funkcií „columns\_count“ a „rows\_count“ nad inštanciou veľkosti. Pre potreby tohto projektu sa bude pracovať iba s rozsahom riadkov.

```
used_cells = worksheet.used_range()
rows = used_cells.rows_count()
```

Na základe zisteného rozsahu je možné pristupovať k jednotlivým riadkom a bunkám s hodnotami, kde sú dôležité hlavne stĺpce s menom manažéra a názvom projektu. Je nutné počítať aj s vynechaním hlavičky (riadku názvov stĺpcov). Hodnoty sú pre každý riadok uložené do dvoch lokálnych premenných určujúcich kľúč (meno manažéra) a hodnotu (názov projektu).

Okrem toho je definovaná aj lokálna binárna premenná „is\_new“, inicializovaná na hodnotu pravdy. Následne sa pracuje s premennou typu slovník, „structured\_data“, ktorá je tiež opakovaná v rámci vlastného cyklu. Porovnáva sa, či sa zhoduje názov kľúča opakovanej hodnoty slovníka s kľúčom hodnoty aktuálneho riadku v tabuľke. Ak sa hodnoty zhodujú, je premenná „is\_new“ nastavená na hodnotu nepravdy.

Premenná „is\_new“ určuje, či je kľúč zápisu nový alebo sa už vyskytuje v slovníku. Ak je zápis nový, je potrebné pre tento kľúč inicializovať prázdne pole. Nevzťahujúc sa na podmienku je následne pole pre konkrétny kľúč predstavujúci meno manažéra rozšírené o novú hodnotu reprezentujúcu názov projektu.

```
for index in range(2, rows + 1):
    row_key = worksheet.cell(1, index).value()
    row_value = worksheet.cell(2, index).value()
    is_new = True

    for dict_key, dict_value in structured_data.items():
        if row_key == dict_key:
```



```

is_new = False

if is_new:
    structured_data[row_key] = []

structured_data[row_key].append(row_value)

```

Princíp fungovania je podobný ako pri UIPath. Táto časť programu má za cieľ spracovať dáta tak, aby bol formát zápisu zmenený z dvojíc na reláciu 1:N, čo najlepšie odzrkadľuje realitu, kedy jeden manažér môže mať pridelených viac projektov. Týmto je značne uľahčený proces vytvárania šablón.

### 4.2.2. Spôsob generovania a ukladania súborov

Ďalšou logickou časťou implementácie je generovanie cieľových súborov podľa predom stanovených šablón a ich ukladanie do správne štruktúrovaného súborového systému tak, aby boli ľahko prispôsobiteľné na zdieľanie a dostupné pre všetkých povolaných pracovníkov. Táto časť implementácie prebieha v rámci funkcie alebo logického bloku s názvom „createFiles“.

#### Popis šablón

V rámci procesu existujú dve modelové šablóny, ktoré sa budú používať. Obe šablóny budú uložené v projekte pod súborom „templates“. Nutné je implementovať proces generovania tak aby bolo možné šablóny v budúcnosti dizajnovo meniť na základe aktuálneho image spoločnosti. Štruktúra musí byť zachovaná pre správnu funkcionálnu skriptu.

MANA GER VIEW	task	JOB 1	JOB 2	JOB 3	JOB 4
GENERAL	Signer				
	Engagement leader				
	Field leader				
FIELD INFO					
	<i>task plan link</i>				
	Booking dates retain / Timing agreed with client?				
	Team member's bookings				
	Planning info request sent				
	Planning status				
	CES update				
	Connect				
	Auditor approval				
	Kick-off meeting documented in Aura				
	Notes to FS rolled forward				
	SDC bookings interim, final, FS review				
	RAS bookings				
	ITGC				

Obr. 4.4: Obrázok prázdnej manažerskej šablóny.

## 4.2. VLASTNÁ IMPLEMENTÁCIA

Prvá šablóna slúži ako podklad pre dokumenty, v ktorých je uložený zoznam všetkých projektov spadajúcich pod správu konkrétneho manažéra. Šablóna obsahuje tabuľku obsahujúcu jednotlivé projekty (interné označené ako joby) radené do stĺpcov.

Na riadkoch sú popisné informácie, ktoré manažér a priradený zamestnanec do projektu pridávajú počas jeho plnenia, prípadne osoby ďalej spojené s projektom. Dôležitý je najmä riadok s popisom „task plan link“, kde bude nutné pridať odkaz na dokument konkrétneho projektu.

JOB NAME		
	<u>task plan</u>	<u>notes</u> <u>outstandings</u>
ITEM	STATUS (to be maintained by field leader)(if completed, write "Done")	
Booking dates retain / Timing agre		
Team members' bookings		
Planning info request sent		
Planning status		
CES update		
Connect		
Auditor approval		
KO documented in Aura		
Notes to FS RF		
SDC bookingsinterim, final, FS re		
RAS bookings		
ITGC		
Confirmations status		
Interim info request sent		
Interim samples sent		
Inventory stock count planned / in		
JET (SDC, Halo, Klik?) / info		
Final requirements sent		
Final samples sent		
AFS on RF Notes?		
FS + Notes / status		
Annual Report + RoR / status		
Received signed FS / sent to client.		
Hardfile		
Other info		

lease keep u dated

Obr. 4.5: Obrázok prázdnej projektovej šablóny.

Šablóna jednotlivých projektov sa vyznačuje v prvom hárku kolónkou s názvom projektu a podobným vertikálnym členením korešpondujúcim s prvou časťou manažérskej šablóny popísanej hore. Ďalšie hárky šablóny obsahujú napríklad plánovanie úkonov alebo poznámky v rámci projektu, ktoré však nie sú dôležité pre túto prácu.

Jednotlivé úlohy majú v oboch spomínaných dokumentoch rovnakú postupnosť na riadkoch, a preto je plánované ich prepojiť špeciálnou funkciou importrange(), ktorá, ako už bolo niekoľkokrát spomenuté, umožňuje synchronizáciu dát s rovnakým rozsahom v rámci dvoch dokumentov.

### Popis súborového systému

Vygenerované súbory budú uložené systematicky v rámci niekoľkých zložiek. Každý manažér bude mať vlastnú zložku označenú svojim menom. V nej sa bude nachádzať dokument

vychádzajúci z manažerskej šablóny a zložka obsahujúca dokumenty jednotlivých projektov definované jeho názvom. Celý tento systém bude obsiahnutý v jednej hlavnej zložke.

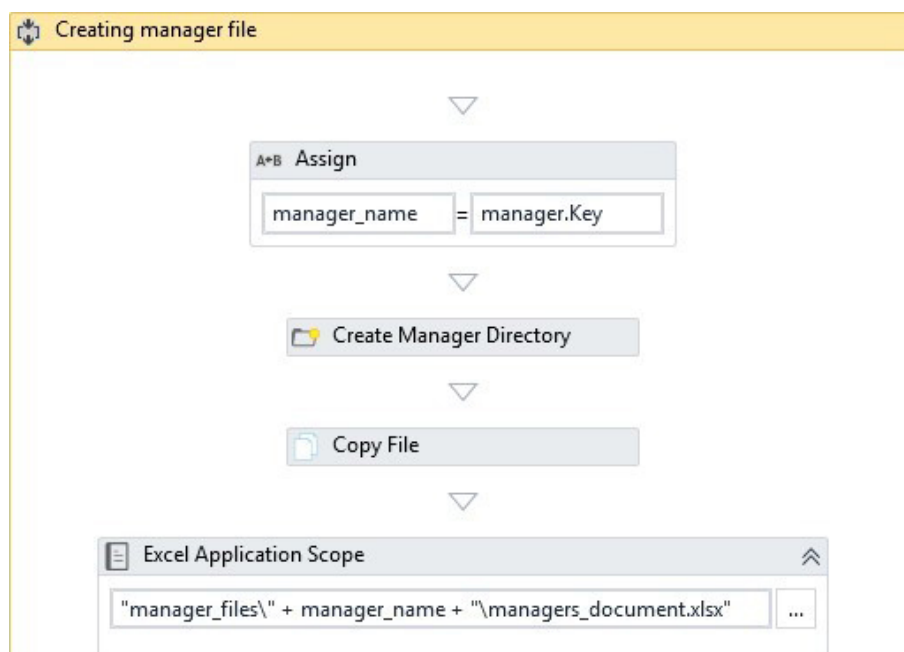


Obr. 4.6: Diagram usporiadania súborov v manažerskej zložke.

### Implementácia v UiPath

Sekvencia „createFiles“ pozostáva z jedného hlavného cyklu, v ktorom sú prechádzané jednotlivé záznamy v minulej časti vytvorenom slovníku „structured\_data“ ako dvojica kľúč, hodnota. Kľúč obsahuje meno zodpovedného manažera a hodnota zasa pole názvov jemu priradených projektov. Pre lepšiu definíciu v rámci sekvencie bude meno manažera skopírované do vlastnej premennej.

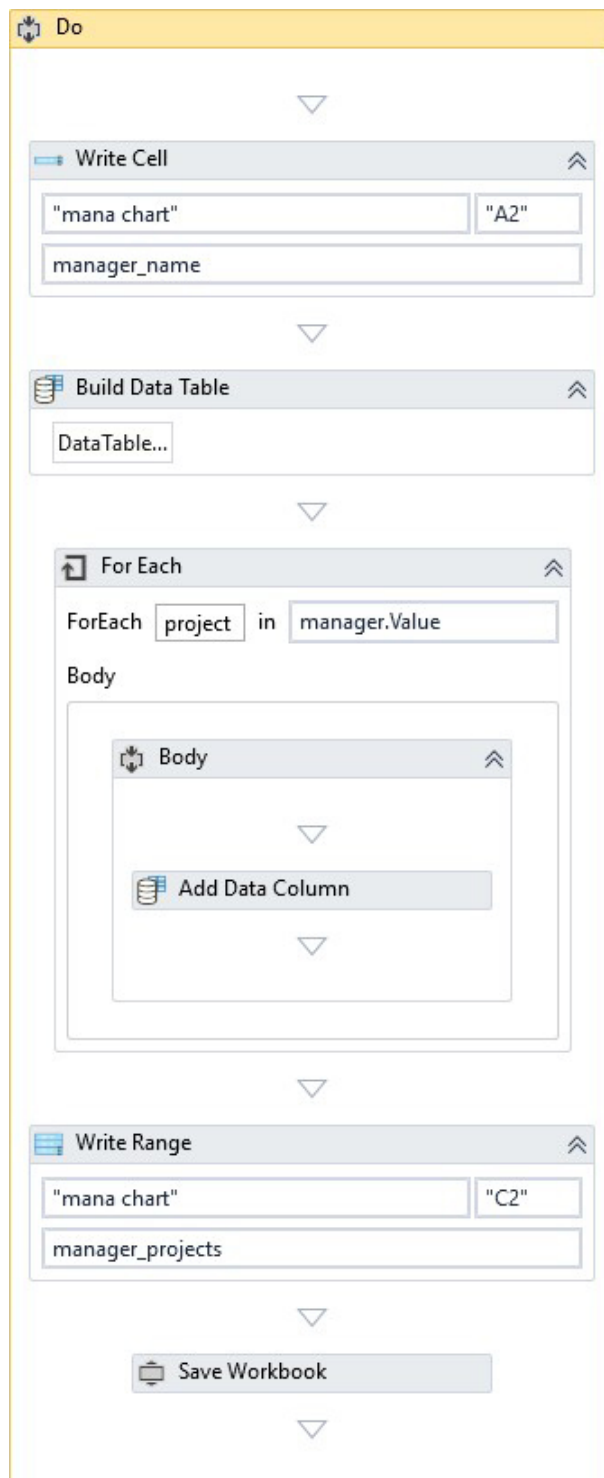
Na začiatku každého cyklu je nutné vytvoriť zložku podľa definovanej štruktúry s menom manažera, do ktorého budú vkladané ďalšie súbory a zložky. Následne bude do tejto zložky skopírovaná šablóna manažerskeho súboru ako managers\_document.xlsx. Tá bude následne otvorená pomocou funkcie rozhrania excelovských súborov.



Obr. 4.7: Generovanie súborov na základe kopírovania šablón a príprava na vkladanie dát do jednotlivých súborov.

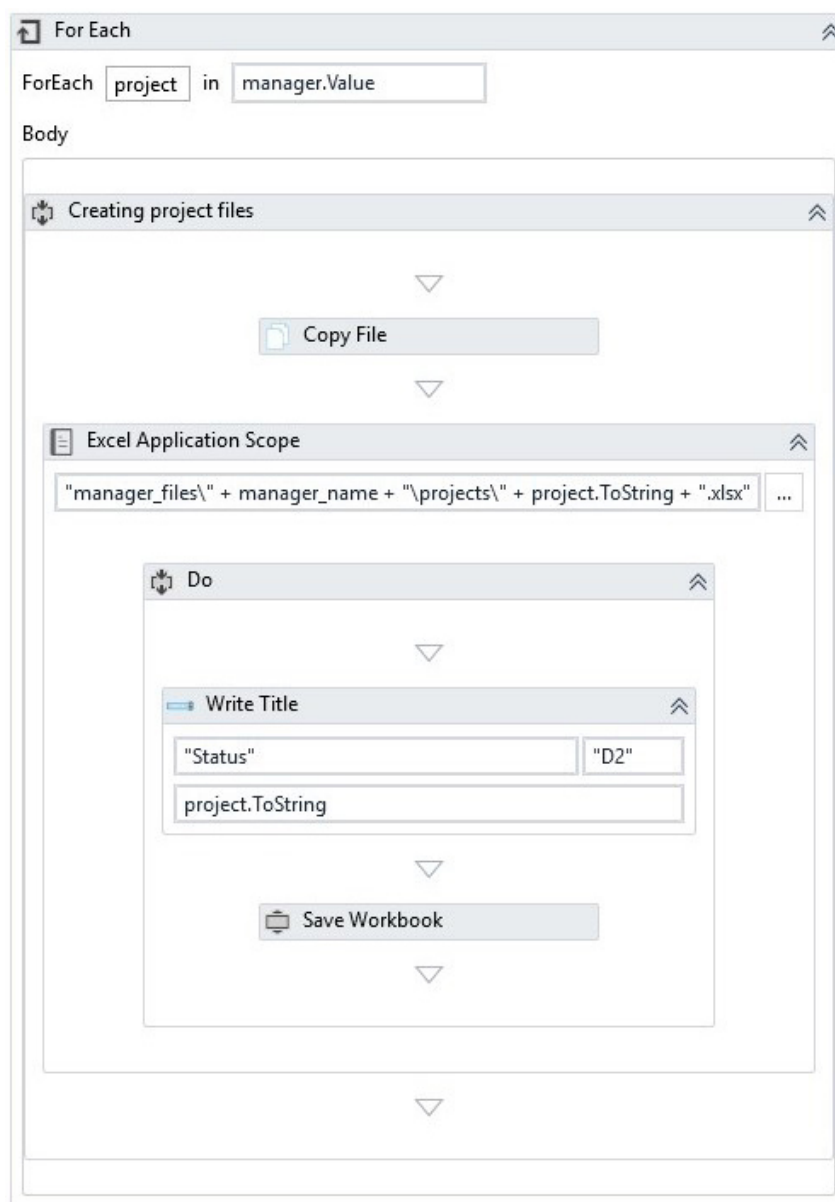
## 4.2. VLASTNÁ IMPLEMENTÁCIA

V rámci Excelu bude najprv vložené meno manažéra na pozíciu A2. Na vyplnenie projektov do jednotlivých stĺpcov bude potrebné vytvoriť a naplniť dátovú tabuľku, ktorá bude až následne vložená do cieľového dokumentu. Postupné plnenie priamo do súboru nie je v rámci UiPath priamo umožnené a možnosť s dátovou tabuľkou je implementačne jednoduchšia než zložité generovanie pozícií.



Obr. 4.8: Vytvorenie manažérskeho dokumentu. Pre postupné tvorenie stĺpcov na základe dát v slovníku je potrebné najprv vytvoriť dátovú tabuľku.

Tabuľka bude postupne naplnená prostredníctvom funkcie pridávania stĺpcov v rámci cyklu prebiehajúcom nad hodnotou slovníku reprezentujúcej pole názvov projektov. Výsledná dátová tabuľka je vložená do súboru počínajúc pozíciou C2. Zmeny vykonané v excelovskom súbore sú následne uložené pomocou na to určenej funkcie.



Obr. 4.9: Postupné vytváranie projektových súborov.

Zložka priradených projektových súborov musí byť vygenerovaná pred začatím tvorenia jednotlivých dokumentov. Tie sú tvorené opäť v rámci cyklu hodnoty slovníku, kde je v každom behu kopírovaná projektová šablóna do predpripravenej zložky vo formáte:

```
"manager_files\" + manager_name + "\\projects\" + project.ToString
↪ + ".xlsx"
```

Do súboru je potrebné vložiť iba názov projektu na pozíciu D2 a súbor môže byť uložený. Takýmto spôsobom je vygenerovaná celková štruktúra projektových súborov. Celkové riešenie prepojenia oboch súborov bude popísané v sekcii „Riešenie prepojenia súborov“

### Implementácia v Ultimate RPA

Ultimate RPA k situácii opäť pristupuje trochu odlišne, aj keď základom je generovanie súborovej hierarchie na základe cyklického prechádzania slovníku štruktúrovaných manažérskych dát. Samozrejme je nutné najprv vytvoriť koreňovú zložku pre generovanie. Na prácu so zložkami bude potrebné importovať knižnicu „os“, zabezpečujúcu najrôznejšie operácie spojené s operačným systémom.

V každom slede prechádzania cyklom bude najskôr vytvorená zložka s menom manažéra, ktorý je reprezentovaný kľúčom v slovníku. Následne bude otvorený nový excelovský dokument manažérskej šablóny a nastavené meno manažéra na pozíciu 1 a 2, kde prvé číslo označuje stĺpec a druhé riadok. `os.mkdir("/generated_documents")`

```
for name, projects in structured_data.items():

    os.mkdir("/generated_documents/" + str(name))

    excel_app.open("/templates/mana_template.xlsx")
    worksheet = excel_app.active_worksheet()

    worksheet.cell(1, 2).set_value(name)
```

Generovanie súboru bude pokračovať vyplňaním priradených projektov po stĺpcoch. Na rozdiel od UiPath už je možné použiť klasický cyklus a plniť stĺpce postupne priamo do dokumentu. Z osobného aj programátorského hľadiska je tento spôsob prijateľnejší a hlavne intuitívnejší ako generovanie dátových tabuliek.

Na iteráciu je použitá premenná inicializovaná na hodnotu 3, čo reflektuje pozíciu prvého editovaného stĺpca v rámci dokumentu. Podľa počtu priradených projektov bude postupne opakovať cyklus, na ktorého konci je index zväčšený o jednotku. Názov projektu je postupne vkladán na pozície index a 2.

```
coll_index = 3

for project in projects:

    worksheet.cell(coll_index, 2).set_value(project)
    coll_index += 1;
```

Otvorený excelovský dokument manažérskej šablóny bude uložený v rámci vytvorenej zložky s menom manažéra. Rozdielna práca s dokumentami medzi UiPath a Ultimate RPA spočíva v tom, že v UiPath je potrebné šablónu najprv skopírovať a až následne je s ňou možné pracovať. Naopak, v Ultimate RPA je vďaka funkcii uložiť ako možné otvárať priamo súbor šablóny, upravovať ho a výsledok ukladať ako kópiu originálu. Ten tak ostane zachovaný pre ďalšie použitie.

```
save_workbook = excel_app.active_workbook()
save_workbook.save_as("/generated_documents/" + str(name) + "/"
    ↳ manager_file.xlsx")
save_workbook.close()
```

Nasleduje generovanie projektových dokumentov. Opäť je nutné vytvoriť zložku v rámci stanovenej štruktúry, do ktorej budú vkladané súbory podľa počtu k manažérovi priradených projektov. Predlohou dokumentov je projektová šablóna.

Vytváranie súborov beží cyklicky. V rámci jednotlivých cyklov je otváraná šablóna, do ktorej je na pozíciu 4 a 2 vkladáný názov projektu, a dokument je ukladaný ako kópia do predom vytvorenej projektovej zložky.

```
os.mkdir,("/generated_documents/" + str(name) + ,"/projects)

for project in projects:
    excel_app.open,("/templates/task_plan_template.xlsx)
        worksheet = excel_app.active_worksheet()

    worksheet.cell(4, 2).set_value(project)

    save_workbook = excel_app.active_workbook()
    save_workbook.save_as,("/generated_documents/" + str(name) + ,"/
        ↳ projects/" + str(project) + ,".xlsx)
    save_workbook.close()
```

Výsledkom oboch implementácií je vygenerovaná hierarchická štruktúra súborov, ktoré však nie sú prepojené tak, ako bolo pôvodne plánované. Toto prepojenie pozostáva zo špecifik platformy Google Docs a vyhľadávania súborov online. Preto bude riešené až v rámci nasledujúcej podkapitoly.

### 4.2.3. Riešenie prepojenia a notifikovanie používateľov

Táto časť implementácie sa opiera o hypotetické riešenia, ktoré momentálne nie sú súčasťou finálneho riešenia z dôvodu nutnosti úpravy vstupov celého procesu, ktoré nie je možné v rámci termínov tejto práce zapracovať. Avšak, bez zapracovania týchto zmien by nebolo splnené zadanie, ktoré musí zodpovedať projektovému návrhu.

Preto budú tieto časti riešené hypoteticky s názornými ukážkami implementácie, ktorá ale zatiaľ priamo nezapadá do procesu generovania manažérskych šablón. Funkčnosť týchto riešení v konečnom nasadení je však zaručená vďaka ich reálnemu odskúšaniu na modelových príkladoch.

### Prepojenie dokumentov

Ako najpriamejšia možnosť sa ponúka nahranie dokumentov na úložisko a následne ich vhodnými úpravami doplniť o potrebné prepojovacie funkcie a odkazy. Postupovalo sa spôsobom vyhľadania vhodných implementačných postupov, kde pre UiPath existuje stiahnuteľné rozšírenie v podobe balíčka Google GSuite, a pre Ultimate RPA Python knižnice pripájajúce sa na API Google Sheets a Google Drive.

Po preštudovaní možností rozšírenia pre UiPath bolo rozhodnuté, že namiesto pôvodného plánu nasadzovania hotových zložiek bude upravená časť generovania tabuliek so zahrnutím ich prepojenia. Príkazy pre GSuite balíček je možné spúšťať iba v rámci špeciálneho aplikačného rozhrania (podobne ako fungujú aj príkazy pre Excel).

Pre pripojenie do tohto rozhrania je potrebné získať potrebné autorizačné údaje. Toto platí aj pre implementáciu v Ultimate RPA pomocou API. Google sa v tomto smere riadi jednotnou bezpečnostnou politikou. Potrebné je sa zaregistrovať v ich vývojovej konzole (internetový portál pre developerov), povoliť používanie jednotlivých knižníc (v tomto prípade API pre G Suite) a následne vygenerovať kľúče.

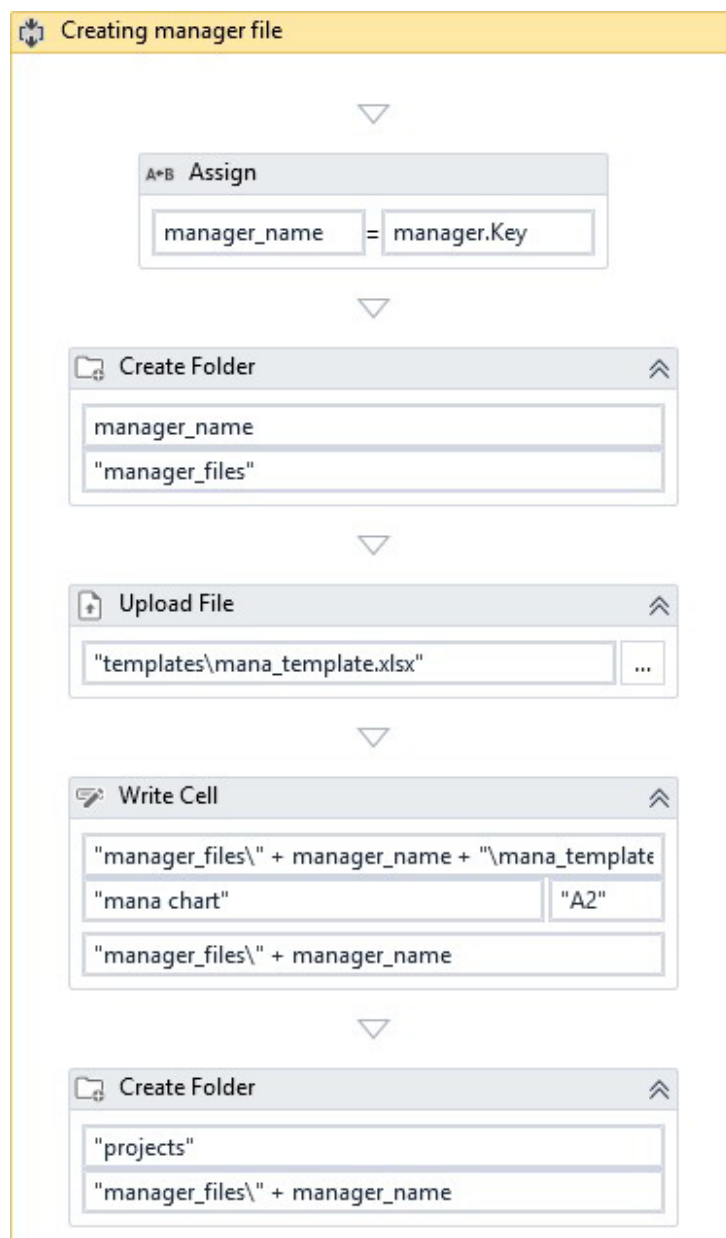


Name	Creation date	Restrictions	Key
API key	Aug 14, 2018	IP addresses	AIzaSyD...

Obr. 4.10: Názorná ukážka vygenerovaného kľúča pre GSuite API, zobrazeného v Google vývojárskej konzole.

Generovanie súborového systému prebieha spôsobom vytvárania zložiek online v Google Drive a nahrávania súborov z lokálneho úložiska, v tomto prípade šablón. Vždy je nutné definovať rodičovskú zložku, do ktorej sa vkladajú alebo v ktorej sa vytvárajú súbory, prípadne ďalšie zložky. Zapisovanie do súborov už prebieha nepriamo a nie je potrebné otvárať ďalšie rozhranie ako v prípade Excelu. Opäť sa vkladá názov manažéra na pozíciu „A2“, ale nenasleduje generovanie stĺpcov s priradenými projektami. Vytvára sa zložka projektov a vygeneruje sa prázdna dátová tabuľka.





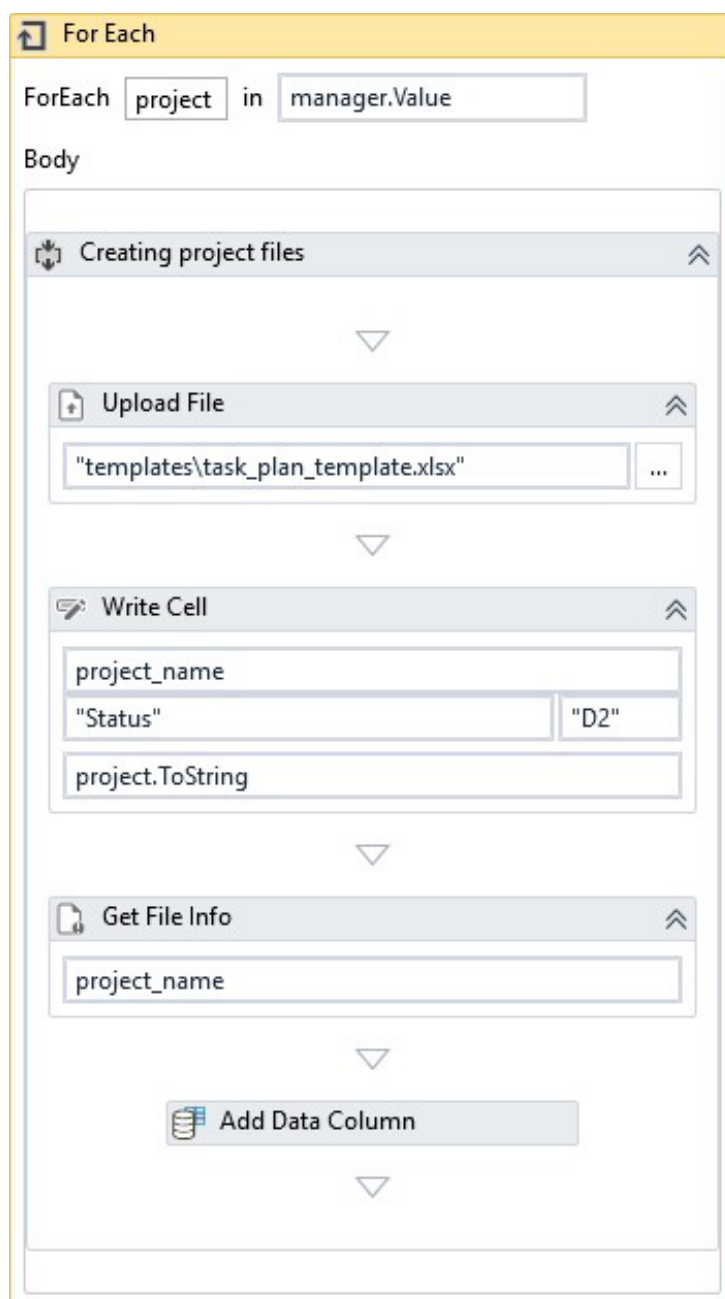
Obr. 4.11: Odlišné spracovanie a vytváranie dokumentov pri použití pluginu Google GSuite.

Namiesto toho, aby boli súbory pre zložku projektov aj stĺpce vytvorené oddelene, je možné ich generovať naraz v rámci jedného cyklu. Najprv bude vytvorený súbor na základe nahratia projektovej šablóny a následne bude vyplnený názvom projektu. Potom budú pomocou správnej metódy získané dáta o súbore.

Na základe týchto dát bude možné vytvoriť prepojenia pomocou linku a funkcie `importrange()`, kde štruktúra stĺpcov definovaných v poli bude vyzeráť nasledovne:

```
{project.ToString, manager_name, "", "", "", project_data.  
  ↳ webContentLink, "=importrange(" + project_data.  
  ↳ WebContentLink + ",␣'Status!F8:F32)"}}
```

Nakoniec sa do manažérskej šablóny vloží rozsah z dátovej tabuľky začínajúc na adrese „D2“.



Obr. 4.12: Cyklus generovania projektových šablón a stĺpcov s prepojeniami na tieto súbory v dátovej tabuľke, následne vkladanej do manažérskej šablóny.

V Ultimate RPA je potrebné nainštalovať externé knižnice gspread, oauth2client a Py-OpenSSL pre zabezpečenie spojenia a validácie s Google GSuite. Následne je možné sa pripájať na Google Drive API alebo Google Sheets API priamo zo skriptu. V tomto prípade nebudú žiadne zmeny v štruktúre kódu.

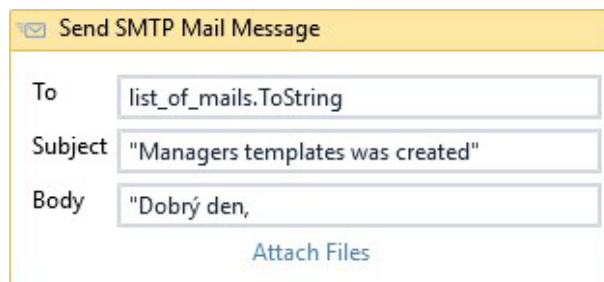
Jednotlivé funkcie Excelu budú nahradené funkciami Google Sheets. Skript bude obohatený o vkladanie odkazu a funkcie importrange(). Tie je možné podobne ako pri Exceli vkladať priamo do konkrétnych buniek. Tým bude vyriešené prepojenie súborov.

### Notifikovanie používateľov

Prv než sa začne akákoľvek implementácia, je nutné definovať, že e-maily sú vždy posielané skrz e-mailový server cez protokol SMTP. Pre potreby tejto práce bolo dohodnuté napojenie sa na firemný SMTP server, cez ktorý bude toto odosielanie umožnené.

V kapitole plánovania bolo stanovené, že notifikovanie jednotlivých používateľov o dokončení procesu automatizácie bude prebiehať pomocou rozposielania e-mailov jednotlivým používateľom na ich adresy. Tie budú uložené buď v rámci poľa v skripte alebo sa v budúcnosti môžu presunúť do vstupného súboru spolu s ďalšími informáciami o projektoch. Pole reťazcov by sa tak zmenilo na pole objektov.

UiPath obsahuje vlastné vstavané riešenie obsahujúce funkcie pre jednotlivé protokoly, cez ktoré sú e-maily odosielané alebo prijímané (stahované zo schránok). Blok odosielania cez SMTP na vstupe dostane všetky potrebné údaje, vrátane poľa cieľových e-mailov, podrobností o využívanom serveri a spôsobe odoslania. Obsiahnuté sú tiež predmet a telo odosielaného e-mailu.



Obr. 4.13: Odosielanie e-mailov cez SMTP protokol v rámci UiPath.

Ultimate RPA používa na odosielanie e-mailov cez SMTP protokol systémovú Python knižnicu „smtplib“. Následne sú nastavené jednotlivé premenné obsahujúce odosielať, príjemcov a text správy. Tieto informácie sú predložené funkcii zodpovednej za odoslanie správy na SMTP server definovaný pomocou prednastavenej adresy.

```
smtpObj = smtplib.SMTP('smtp/server/url/or/ip')
smtpObj.sendmail(sender, receivers, message)
```

### 4.3. Testovanie a nasadenie riešení

V tejto časti je popísaný spôsob a metódy testovania procesu v jednotlivých fázach projektu, možnosti v rámci vývojových nástrojov a spôsoby nasadzovania finálneho riešenia do prevádzky alebo konkrétnych verzií za účelom ich priebežného testovania.

#### 4.3.1. Možnosti testovania

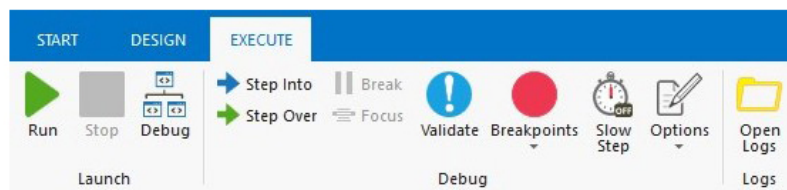
Testovanie výsledného skriptu bude prebiehať výhradne manuálne, a to na úrovni vývojára, ktorý počas a najmä na konci procesu implementácie je povinný priebežne overovať správnosť jednotlivých verzií. V tejto fáze ide o statické, ale aj dynamické testovanie na úrovni bielej skrinky, kedy ešte nie je cieľový proces v behu a osoba overujúca má prístup k zdrojovému kódu (v angličtine sa označuje aj ako priehľadná alebo sklenená).

Statické testovanie môže prebiehať už počas fázy plánovania a písania dokumentácie (napríklad tejto práce), kedy nie je potrebné púšťanie programu a tým pádom ide skôr o simulácie alebo odhady, ktoré pomáhajú v predprojektovej fáze so samotným plánovaním. Svoje opodstatnenie má aj pri implementácii, kde nastupujú aj dynamické testy vyžadujúce pustenie programu. Tie pokračujú aj v poprojektovej fáze.

Pri implementácii sa vývojár zameriava najmä na testovanie jednotlivých funkcií, ktoré väčšinou púšťa iba so zámerom najrýchlejšieho správneho riešenia. Tým sa myslí, že programátor väčšinou neoverí všetky možné stavy, ktoré môžu nastať. Keďže sa v tejto práci píše o automatizovaných skriptoch, ktoré majú väčšinou tunelový priebeh, nie je problém testovania všetkých možných stavov až tak citelný.

Jednotlivé nástroje majú vlastné spôsoby testovania a spúšťania týchto skriptov v rámci svojich vývojových prostredí PyScripter a UiPath Studio. K dispozícii sú napríklad možnosti ako jednoduché spustenie programu v rámci vývojového počítača.

Je možné nastavovať jednotlivé breakpointy, čiže body, na ktorých sa beh programu zastaví, aby si mohol vývojár overiť jeho aktuálny stav a odhalil tak prípadné nezrovnalosti vedúce k chybám. Samozrejmosťou je aj pristupovanie k záznamovým súborom, sledovanie výstupovej konzoly v aktuálnom čase a iné, pre každú s platforiem špecifické nástroje uľahčujúce ladenie.



Obr. 4.14: Možnosti spúšťania jednotlivých verzií v rámci vývojového prostredia UiPath Studio.

Testovanie programu v poprojektovej fáze môže mať niekoľko úrovní. Zmena oproti predchádzajúcim fázam je v tom, že tester už program testujú ako čiernu skrinku a nemajú prístup a ani nemusia chápať interné funkcie. Testovanie v tejto fáze prebieha v dvoch úrovniach:

- Skúška automatizačného skriptu nad modelovými dátami vytvorenými za účelom otestovania všetkých možností.

- Priebežné testovanie skriptu nad reálnymi dátami. Kontrola očakávaných výstupov v produkčnom prostredí.

V prípade automatizačných skriptov, ktoré dostávajú na vstup nalinkované dáta z procesu, ktorý už je pod kontrolou kvality, nie je nutné kontrolovať proces aj na chybné alebo extrémne vstupy. V tomto prípade stačí testovať napríklad rôzne počty priradených projektov k jednotlivým manažérom, rôznorodosť mien a názvov projektov.

#### 4.3.2. Spôsob nasadenia

V rámci testovania nad reálnymi dátami, ale samozrejme aj pri uvedení automatizačného skriptu do prevádzky, je potrebné skript nasadiť na systém. Možnosti sú odlišné v rámci jednotlivých riešení, kde UiPath využíva vlastný kontrolný systém a UltimateRPA sa spolieha na riešenia tretích strán ako sú napríklad Jenkins.

Nasádzanie prototypu pre potreby testovania sa pritom nijako neodlišuje od nasádzania konečného riešenia. Proces nasádzania má na starosti konkrétny pracovník (alebo viacero pracovníkov) s prístupovými údajmi do jednotlivých systémov. Systém pre nasadenie jednotlivých riešení sa značne líši.

##### Možnosti nasadenia UiPath

Na nasadenie robotom spustiteľnej verzie je nutné najprv publikovať riešenie skrz vývojové prostredie, pomocou možnosti „Publikovať“ v sekcii „Nasadenie“. Toto riešenie je možné otestovať v rámci lokálne nainštalovaného robota. Hotové riešenia je tiež možné ukladať a publikovať v rámci repozitárov, ku ktorým má prístup na firemnom serveri nainštalovaný orchestrátor.

Ako bolo popísané v teórii, orchestrátor manažuje obsah na vzdialených robotoch, na ktorých bežia v stanovených časoch jednotlivé skripty. Nastavenie závislosti a vymedzenie času a frekvencie spúšťania je potrebné nastaviť v rámci informačného portálu orchestrátora. Ten následne spúšťa skript v stanovenej dobe.

##### Možnosti nasadenia Ultimate RPA

Nasadenie do produkčného režimu je v prípade Ultimate RPA zložitejšie, keďže neobsahuje kompletný systém RPA, ale iba lokálne vývojové prostredie a takzvaný plánovač udalostí, ktorý tiež funguje iba v rámci lokálnej stanice. Výstupom vývoja sú však voľne šíriteľné Python skripty, ktoré je možné spúšťať na ktoromkoľvek zariadení, na ktorom je nainštalovaný UltimateRPA.

Manažment v tomto prípade môže vykonávať automatizačný server, akým je napríklad Jenkins, ktorý, podobne ako RPA orchestrátory, obsahuje štruktúru centrálného serverového uzla a priradených koncových staníc, ktoré tento uzol ovláda. Tento princíp Jenkins obvykle uplatňuje na automatizáciu vydávania software v procese Continuous Integration.

Týmto spôsobom je možné nielen pripraviť prostredie koncovej stanice na spustenie Ultimate RPA skriptu pomocou inštalácie potrebných balíkov, ale aj následný manažment, časová organizácia a monitorovanie výstupov. Jenkins je pritom iba jedným z možných nástrojov, ktoré je možné použiť.

### 4.3.3. Monitoring výsledného riešenia

Monitoring prebieha na základe výstupov z orchestračných alebo integračných nástrojov. Je možné sledovať stav procesu v reálnom čase alebo na základe záznamov prechádzať históriu jednotlivých spustení. Riešené nástroje ponúkajú bohaté možnosti integrácie na systémy komunikujúce s používateľmi a politiku posielania upozornení na neočakávané výstupy.

Keďže v rámci monitoringu iných firemných procesov je už nastavený celkový systém a zodpovedné osoby, nie je potrebné definovať žiadne špeciálne úkony. Naopak, je potrebné zaradiť proces do zoznamu monitorovaných činností tak, aby bol v prípade zmien v štruktúre systému alebo výmene zodpovedných osôb zachovaný dohľad aj nad touto činnosťou.

## 4.4. Porovnanie technológií na základe implementácie

Na základe vykonanej implementácie bude nasledovať zhodnotenie jednotlivých nástrojov, ktoré sa bude zameriavať na technickú stránku, rýchlosť, jednoduchosť a prívetivosť použitia, manažment hotových riešení a ekonomickú efektivitu. Zhodnotenie nebude zamerané na čo najväčšiu objektivitu, ale budú vyslovené aj osobné názory a spätná väzba na základe práce s týmito nástrojmi.

### 4.4.1. UiPath

Nástroj splnil veľkú časť očakávaní, ktoré vyplývali z pozície lídra na trhu s RPA platformami. Pri implementácii sa však odpozorovali aj menšie nedostatky, ktoré súviseli s technickou stránkou, ale najmä osobnými preferenciami pri vývoji.

Medzi hlavné prednosti tejto technológie je možné zaradiť:

- Celková jednoduchosť použitia nástroja bez nutnosti ovládania programovacieho jazyka (princípy programovania sú však vítané a uľahčia adopciu).
- Dostupné množstvo dokumentácie, návodov a video tutoriálov pomáha osvojenie si nielen technológie ako takej, ale pre menej skúsených aj princípy programovania.
- Robustnosť riešenia v dobrom slova zmysle. Veľká miera dobre cielenej funkcionality už v rámci základného balíčku. Prípadná rozširiteľnosť pomocou externých balíčkov, podporená bohatou knižnicou a nástrojmi pre developerov, umožňujúcich vývoj nových pluginov.
- V rámci predchádzajúceho body je potrebné vyzdvihnúť príkladnú podporu pre Google GSuite platformu a množstvo dostupných užitočných funkcií.
- Obsahuje veľké množstvo funkcií na podporu čiastočnej automatizácie a kolaborácie s používateľom, ktoré však v rámci tejto práce neboli potrebné.
- V rámci riešenia je dostupný aj centrálny riadiaci uzol, takzvaný orchestrátor, riadiaci revízie skriptov, manažment koncových staníc a umocňuje kolaboráciu.

#### 4.4. POROVNANIE TECHNOLOGIÍ NA ZÁKLADE IMPLEMENTÁCIE

- Ďalšie plus, ktoré bolo nad rámec tejto implementácie, je využívanie počítačového videnia na rozpoznávanie elementov vo virtuálnom prostredí alebo vzdialenom prístupe, dostupné v rámci základného balíčku.
- Možnosť spúšťania skriptov lokálne v rámci nainštalovaného robota.

Na opačnej strane boli zistené aj nedostatky, medzi ktoré patria:

- Napriek jednoduchosti použitia je tu vždy čas potrebný na naučenie aj pre pokročilých programátorov.
- Uzavretosť systému, s ktorou súvisí vlastný formát skriptov editovateľných iba v rámci UiPath vývojového štúdia.
- Osobným mínusom je krkolomná práca s excelovskými súbormi a dátovými tabuľkami, kedy je potrebné vytvárať medzičlánky a rôzne barličky.
- Menej zdokumentované a chaotické vyhľadávanie komplexnejších dátových typov ako sú kombinácie slovníkov, objektov a polí.

UiPath je možné definovať ako stabilný, komplexný nástroj s veľkou mierou podpory medzi RPA komunitou a bohatou knižnicou funkcií, či už v rámci základného balíčka alebo formou dodatočných rozšírení. Miera adaptácie je individuálna, pričom je riešenie vďaka prehľadnej dokumentácii a počtu náučných materiálov vhodné aj pre úplných začiatočníkov.

Nevýhodou je uzavretosť celého ekosystému a malá prenositeľnosť výsledných riešení. Z osobných dojmov prevládajú najmä nevýhody po implementačnej stránke a niektoré menej intuitívne cesty riešenia, prípadná nutnosť učenia sa.

##### 4.4.2. Ultimate RPA

Ultimate RPA vstupovalo do tohto porovnávania ako menej známy a podporovaný nástroj, ktorého najväčšou devízou je používanie skriptovania pomocou programovacieho jazyka Python. Ukázalo sa, že táto kombinácia môže byť vítanou odlišnosťou a celkovo menej komplexné riešenie ťahá nahor.

To sa prelína aj do jednotlivých kladov riešenia, medzi ktoré možno zaradiť:

- Jednoduchšia adaptácia pre programátorov so znalosťami jazyka Python.
- Otvorenosť systému, kde sú výsledné Python skripty prenosné a ľahko editovateľné aj mimo dodávaný editor a štruktúru. Jediné obmedzenie spočíva v inštalácii Ultimate RPA knižnice.
- Možnosť stiahnuť akúkoľvek Python knižnicu cez oficiálny nástroj manažmentu balíčkov, pip. Podpora Google GSuite a mnoho iných v rámci tohto projektu irelevantných balíčkov.
- Z osobného pohľadu väčšia sloboda v smere programovania. Lepšie definovanie zložitých premenných, generovanie excelovských súborov a prechádzanie cyklov.

#### 4.4. POROVNANIE TECHNOLOGIÍ NA ZÁKLADE IMPLEMENTÁCIE

- Rýchlosť a jednoduchosť ladenia skriptov. Inštalované vývojové prostredie je nadmieru dostačujúce ako na programovanie tak aj ladenie kódu.
- Možnosť spúšťať skripty lokálne v rámci programu plánovača.

Na druhej strane trpí nástroj na nedostatky vyplývajúce z malého rozšírenia a relatívne novej technológie:

- Nástroj nie je robustný, čiže nemá v základe toľko funkcionality.
- Funkcionalitu, ktorá je v UiPath samozrejmosťou, je nutné riešiť externe. Príkladom je čiastočná automatizácia a možnosť komunikácie na strane Ultimate RPA iba prostredníctvom príkazového riadku. Ak je potrebné mať na vstupe komplexnejšie dáta, musí sa to riešiť externou knižnicou.
- Chýba vlastné riešenie centrálného bodu v podobe riadiacej entity alebo vlastného portálu. Nutné využiť riešenia tretích strán akými sú napríklad Continuous Integration systémy.
- Dlhšia krivka adaptácie pre ľudí bez programovacích znalostí.

Dodatočne by mala byť spomenutá problematika dokumentácie, ktorá v konečnom dôsledku má svoje plusy aj mínusy, a preto bola zaradená samostatne. Z osobného pohľadu je totiž dokumentácia nedostatočná, avšak tento deficit znižuje prítomnosť predprogramovaných a dobre zdokumentovaných riešení, ktoré slúžia ako vítaná pomôcka.

Celkovo vychádza Ultimate RPA ako nástroj, ku ktorému budú inklinovať hlavne programátori, keďže nástroj pre nich ponúka dostatočne povedomé prostredie a princípy na ktoré sú zvyknutí. Celé to potrháva implementácia v populárnom jazyku Python, vďaka ktorému je nástroj rozšíriteľný o takmer akúkoľvek funkcionality.

Oproti UiPath pôsobí Ultimate RPA viac spartanský, kedy v základe neponúka rovnakú mieru funkcionality a niektoré súčasti je potrebné riešiť externými knižnicami. Tiež absentuje vlastné riešenie orchestrátora, ktoré je potrebné nahrádzať riešeniami tretích strán.

##### 4.4.3. Cost benefit analýza

Okrem technických závislostí je dôležitou časťou rozhodovania aj analýza ekonomických faktorov a celkovej efektivity jednotlivých riešení oproti pôvodnému stavu. Preto bude vykonaná cost benefit analýza, ktorá na základe predložených ekonomických dát a finančných údajov vyhodnocuje mieru efektivity vykonanej zmeny.

Pri porovnávaní jednotlivých platforiem a ich cenovej politiky sa bude práca opierať o dáta získané od spoločnosti PwC, ktorá už za tieto služby priebežne platí a alokovaná cena na jednotlivé nástroje sa pohybuje v relácii 26 000 dolárov za UiPath (z toho stojí prevádzka orchestrátora 20 000 dolárov a jeden aktuálne používaný robot stojí 6000 dolárov) a 75000 korún českých za Ultimate RPA.

Sumy za riešenia sú udávané v ročných intervaloch. Ak by teda suma závisela od času, ktorý systém stráví automatizáciou daného úkonu za rok, postupovalo by sa nasledovne. Je nutné pripomenúť, že výsledný skript sa vykonáva iba raz ročne, pričom čas potrebný



#### 4.4. POROVNANIE TECHNOLOGIÍ NA ZÁKLADE IMPLEMENTÁCIE

na jeho vykonanie je približne 15 alebo 20 minút podľa platformy v poradí Ultimate RPA a UiPath.

Po prepočítaní celkovej ročnej sumy a za predpokladu, že systém beží celoročne 24 hodín, 7 dní v týždni (pre zjednodušenie neberieme do úvahy výpadky pohybujúce sa v rozmedzí maximálne niekoľkých hodín), nám vychádzajú sumy na úrovni 0,9 dolára za UiPath a 2,2 koruny za Ultimate RPA. Vďaka tomu je možné vysloviť záver, že cena za beh procesu nie je rozhodujúca.

Náklady na prevádzku týchto platforiem spoločnosť navyše rozráta medzi zamestnancov, a preto nebude suma za spustenie ďalej relevantná. Výsledná suma tak bude závisieť od práce jednotlivých zamestnancov, ktorých náklady sa podľa pozície delia nasledovne:

- stážista: 500 Kč;
- senior: 1300 Kč;
- manažér: 2100 Kč.

Následne je potrebné určiť čas strávený nad manuálnym kopírovaním súborov a automatizáciou v jednotlivých platformách. Čas na naučenie sa danej platformy nebude braný do úvahy. Manuálne kopírovanie môže vykonávať stážista, senior alebo manažér. Rozdiel bude v čase, ktorý nad úkonom strávia, a v prípade prvých dvoch je nutná aj kontrola manažéra.

	<b>Stážista</b>	<b>Senior</b>	<b>Manažér</b>
Čas potrebný na manuálne kopírovanie	10 dní/ 80 hodín	5 dní/ 48 hodín	5 dní/ 40 hodín
Prepočet ceny	40000 Kč	52000 Kč	84000 Kč
Čas potrebný na kontrolu od manažéra	2 dni/ 16 hodín	1 deň/ 8 hodín	-
Prepočet ceny	33 600 Kč	16 800 Kč	-
<b>Súčet</b>	<b>73600 Kč</b>	<b>68800 Kč</b>	<b>84000 Kč</b>

Tabuľka 4.1: Cena za manuálnu prácu kopírovania manažérskych súborov.

Z tabuľky vyplýva, že stážista by na úlohe pracoval až dva týždne a bolo by potrebné dôkladne overiť správnosť výsledkov, čo by manažérovi trvalo približne dva dni. Senior a manažér spravia prácu za polovicu času, pričom v prípade seniora musí manažér vykonať kontrolu, ale tá nemusí byť až taká podrobná.

Z výsledkov vyplýva, že finančne najefektívnejšia je možnosť kopírovania dokumentov zamestnancom na pozícii senior a následná kontrola manažérom. Ďalej sa bude v prípade porovnávania s automatizáciou porovnávať práve tento najprívetivejší variant.

Z pohľadu automatizácie bude nutné definovať čas strávený nad implementáciou, testovaním hotového riešenia a nasadením. Implementácia a testovanie budú vykonávané stážistom (osobná pozícia v rámci PwC) a nasadenie seniorom (stážista nemá prístup). Celé riešenie bude opäť overené manažérom.

#### 4.4. POROVNANIE TECHNOLOGIÍ NA ZÁKLADE IMPLEMENTÁCIE

Čas uvažujeme pre každú platformu, pričom testovanie a kontrola manažérom sú v oboch prípadoch rovnaké. Všetky úlohy uvažujeme v nasledujúcom rozmedzí:

- Cena implementácie stážistom v UiPath (3,5 dňa / 28 hodín) = 14000 Kč
- Cena implementácie stážistom v Ultimate RPA (2 dni / 16 hodín) = 8000 Kč
- Cena testovania stážistom (2,5 dňa / 20 hodín) = 10000 Kč
- Cena nasadenia UiPath seniorom (1,5 dňa / 12 hodín) = 15600 Kč
- Cena nasadenia Ultimate RPA seniorom (2 dni / 16 hodín) = 20800 Kč

Ak spočítame jednotlivé údaje, pripočítame aj kontrolu manažéra, ktorá bude opäť trvať približne jeden deň, budú výsledné sumy na hodnote 56 400 Kč za UiPath a 55 600 Kč za Ultimate RPA, ktoré stojí menej vo vývoji a naopak UiPath zasa stojí menej pri nasadení, pričom celkovo je v miernej cenovej výhode Ultimate RPA o približne 800 Kč.

	Manuálne	UiPath	Ultimate RPA
Manuálne vytváranie súborov	52000 Kč	-	-
Implementácia skriptov	-	14000 Kč	8000 Kč
Testovanie	-	10000 Kč	10000 Kč
Nasadenie	-	15600 Kč	20800 Kč
Kontrola manažéra	16 800 Kč	16 800 Kč	16 800 Kč
<b>Celkom</b>	<b>68800 Kč</b>	<b>56 400 Kč</b>	<b>55 600 Kč</b>

Tabuľka 4.2: Porovnanie výsledných cien za vývoj a nasadenie oboch RPA nástrojov a ročných nákladov na manuálne kopírovanie dokumentov.

Ak sa hodnoty presunú do tabuľky a porovnajú s ročnými nákladmi na kopírovanie dokumentov, zistí sa, že celkovo je vývoj automatizácie tohto procesu menej nákladný ako vychádza jedno ročné manuálne generovanie. A ak by sa odhadovala životnosť automatizácie napríklad na 5 rokov, náklady na tento proces budú šesťnásobne menšie, pričom sa ušetrí približne 288 000 Kč pri uvažovaní niektorej z platforiem. Preto je možné vysloviť, že automatizácia tento proces finančne zefektívnila.

##### 4.4.4. Vyhodnotenie

Z predchádzajúcich porovnaní je zrejmé, že Ultimate RPA aj UiPath sú si čo do záverov vyrovnanými súpermi. Nastáva tak zložitá vyhodnotenie, ktoré z riešení je vhodnejšie, čo pri pohľade na technické parametre a vyrovnané finančné náklady vôbec nie je jednoduché.

Celkovo sa však lepšie ukazovalo Ultimate RPA ako riešenie, ktoré sedí viac programátorom, a práca s týmto nástrojom je jednoduchšia. Hlavné mínus v podobe chýbajúceho orchestrátora je možné vyriešiť napríklad pomocou spomínaného nástroja Jenkins, ktorý

#### 4.4. POROVNANIE TECHNOLOGIÍ NA ZÁKLADE IMPLEMENTÁCIE

už v spoločnosti používajú. Výkonom aj cenou Ultimate RPA poráža UiPath a veľmi sa nelíšia iba v sume za implementáciu.

Najväčší potenciál je podľa môjho osobného názoru v budúcom využití a dodatočných prínosoch pre zamestnancov, ktorí sa naučia používať reálny programovací jazyk, ktorý vedia zúžitkovať aj v iných projektoch. Je nutné priznať, že výsledok bol z časti ovplyvnený aj osobnými názormi a preferenciami. Táto práca by tak nemala poskytnúť úplnú odpoveď, ale iba jeden z názorov.

## Záver

Práca bola venovaná automatizácii procesu v spoločnosti PricewaterhouseCoopers pomocou technológie Robot Process Automation. Boli definované teoretické východiská zaberajúce sa pojmami automatizácie a systémovej integrácie. Ďalej boli rozvinuté teoretické znalosti v oblasti RPA, pričom jednotlivé platformy boli predstavené detailnejšie. Najdôkladnejšie boli spracované nástroje UiPath a Ultimate RPA, ktoré spoločnosť PwC aktívne používa.

Nasledovala interná analýza spoločnosti pomocou metódy 7S a analýza súčasnej miery integrácie riešených systémov iPower a Google GSuite. Bol definovaný integračný proces pomocou eEPC diagramov a slovného popisu. Na záver analytickej časti bola vyhotovená SWOT analýza, popisujúca jednotlivé faktory v spoločnosti a v procese. Analýza pomohla definovať základné požiadavky zmeny.

Na základe požiadaviek bola zostrojená výberová procedúra, ktorá definovala klady a zápory integrácie pomocou RPA alebo API. Tu bolo uprednostnené riešenie pomocou RPA z dôvodu zlej podpory aplikačného rozhrania v systéme iPower. Nasledovalo definovanie Lewinovho modelu zmeny a analýza rizík, ktorá dovedna definovala 12 slabých miest. Riziká boli zredukované pomocou vhodných opatrení. Časť plánovania bola ukončená návrhom predbežného časového plánu pomocou metódy PERT.

Implementácia prebiehala na základe naplánovaného postupu, podľa ktorého bolo nutné vykonať proces prípravy. Výsledné riešenia boli implementované v nástrojoch UiPath a Ultimate RPA. Vlastná implementácia sa skladala z troch hlavných logických častí.

Postupne boli pre každú platformu definované postupy extrahovania dát zo zdroja do použiteľného formátu, zostrojenie cieľových súborov na základe šablón a ich prepojenie pomocou odkazov, či špecializovaných funkcií. Riešené bolo aj odosielanie notifikácií na e-mailové adresy.

Ďalej boli stručnejšie popísané fázy testovania a nasadenia hotového riešenia. Nakoniec bolo vykonané porovnanie oboch platforiem na základe technických závislostí, ekonomických faktorov a osobných skúseností. Na základe toho bolo uprednostnené riešenie pomocou Ultimate RPA s dodatkom, že vyhodnotenie mohlo byť ovplyvnené osobnými preferenciami a ide skôr o odporúčaný výsledok ako o fakt.

Práca tak zapadá do väčšieho vzorca, v ktorom sa spoločnosť bude snažiť o definíciu ideálnych oblastí použitia alebo vhodnosti pre konkrétnu skupinu ľudí podľa profesie. Diplomová práca do tohto vzorca prispela záverom, v ktorom je uprednostnený Ultimate RPA pre použitie v automatizácii procesov pracujúcich so zložitejšími dátovými štruktúrami. Tiež je možné vysloviť záver, že nástroj budú viac preferovať ľudia s programovacími návykmi.

# Literatúra

- [1] FORD, Henry & CROWTHER, Samuel. *My Life and Work*. Garden City, NY: Garden City Publishing, 1922. ISBN 0-405-05088-7.
- [2] RIFKIN, Jeremy. *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*. Putnam Publishing Group, 1995. pp. 66, 75. ISBN 978-0-87477-779-6.
- [3] WESKE, M. "Chapter 1: Introduction". *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer Science & Business Media, 2012. pp. 1–24. ISBN 9783642286162.
- [4] OULD, MARTYN A. *Business process management: a rigorous approach*. Swindon: British Computer Society, 2005. 346 s. ISBN 1-902505-60-3.
- [5] JESTON, John; NELIS, Johan. *Business Process Management*. Routledge, 21 January 2014. ISBN 9781136172984.
- [6] PATEL, Keyur. *Digital transformation: the essentials of e-business leadership*. Mary Pat McCarthy, 2000. ISBN 0-07-136408-0
- [7] SODOMKA, P.; KLČOVÁ, H. *Informační systémy v podnikové praxi. 2 aktualizované a rozšířené vydání*. Praha : Computer Press, 2010. 500 s. ISBN 978-80-251-2878-7
- [8] MOORE, June. "Software Reviews, BusinessMaster II+, ledger for CP/M systems". InfoWorld, InfoWorld Media Group, Inc, 13 December 1982. p. 31, ISSN 0199-6649
- [9] GABLE, Julie. "Enterprise application integration". *Information Management Journal*, March–April 2002. [Online; navštívené 14.1 2019].
- [10] Middleware.org: "What is Middleware?". *Defining Technology*. 29.6 2012. [Online; navštívené 16.1 2019].
- [11] Infoworld: *Enterprise service buses hit the road: Infoworld Test Center*. 22.6 2005 [Online; navštívené 16.1 2019].
- [12] NICE RPA TEAM. *Robotic Process Automation NICE Special Edition*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2018. 60 s. ISBN: 978-1-119-45774-9.
- [13] MERIANDA, S. *Robotic Process Automation Tools, Process Automation and their benefits: Understanding RPA and Intelligent Automation*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 46 s. ISBN 978-1720626077.
- [14] TRIPATHI, Alok Mani. *Learning robotic process automation: create software robots and automate business processes with the leading RPA tool - UiPath*. Birmingham: Packt Publishing, 2018. 345 s. ISBN 978-1-78847-094-0.
- [15] CLARKE J.M. *Automated test generation from a Behavioral Model*. Pacific Northwest Software Quality Conference. IEEE Press, May 1998.

- [16] Oxford: *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?*. [Online navštívené 21.1 2019]. URL <https://web.archive.org/web/20160205044724/http://www.futuretech.ox.ac.uk/news-release-oxford-martin-school-study-shows-nearly-half-us-jobs-could-be-risk-computerisation>
- [17] Harvard Business Review: *What knowledge workers stand to gain from automation*. [Online navštívené 21.1 2019]. URL <https://hbr.org/2015/06/what-knowledge-workers-stand-to-gain-from-automation>
- [18] London School Economics: *Robotic Process Automation at Xchanging*. [Online navštívené 21.1 2019]. URL <http://www.xchanging.com/system/files/dedicated-downloads/robotic-process-automation.pdf>
- [19] Grand View Research: *RPA Market Size Worth \$3.97 Billion by 2025 / CAGR: 31.1%*. [Online navštívené 21.1 2019]. URL <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-robotic-process-automation-rpa-market>
- [20] G2: *Best Robotic Process Automation (RPA) Software*. [Online; navštívené 23.1 2019]. URL <https://www.g2.com/categories/robotic-process-automation-rpa>
- [21] UiPath: *Think Automation First* URL <https://www.uipath.com> [Online navštívené 21.1 2019].
- [22] Automation Anywhere: *Global RPA Platform of Choice*. [Online navštívené 22.1 2019]. URL <https://www.automationanywhere.com>
- [23] Pega Platform: *Robotic automation done right*. [Online navštívené 22.1 2019]. URL <https://www.pegacorp.com/products/pega-platform/robotic-automation>
- [24] Blue Prism: *Robotic Process Automation*. [Online navštívené 22.1 2019]. URL <https://www.blueprism.com>
- [25] UltimateRPA: *What is RPA (Robotic Process Automation)?*. [Online navštívené 23.1 2019]. URL <https://www.ultimaterpa.com>
- [26] Enablersoft: *Foxtrot Automation Technology*. [Online navštívené 24.1 2019]. URL <https://enablersoft.com/solutions/foxtrot-automation>
- [27] WinAutomation: *Put your work on Autopilot - WinAutomation Desktop Automation*. [Online navštívené 24.1 2019]. URL <https://www.winautomation.com>
- [28] TULACH, Jaroslav. */it Practical API design: confessions of a Java framework architect*. New York: Apress, 2008, xxvii, 387 s. : il. ISBN 978-1-4302-0973-7.
- [29] MCDONALD, Duff. *The Firm: The Story of McKinsey and Its Secret Influence on American Business*. Simon and Schuster, 30.9 2014. ISBN 978-1-4391-9098-2.
- [30] BECKER, Jörg; KUGELER, Martin; ROSEMAN, Michael. *Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. 6. vydanie, Springer, Berlin 2008, ISBN 3-540-79248-1.

- [31] KELLER, G; NUTTGENS M; SCHEER A.-W. *Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage Ereignisgesteuerter Prozeßketten*. Saarbrücken 1992. [Online; navštívené 2.3 2019]. URL [http://www.uni-saarland.de/fileadmin/user\\_upload/Fachrichtungen/fr13\\_BWL/professuren/PDF/heft89.pdf](http://www.uni-saarland.de/fileadmin/user_upload/Fachrichtungen/fr13_BWL/professuren/PDF/heft89.pdf)
- [32] DESS, Gregory. *Strategic Management*. McGraw-Hill, United States 2018. p. 73. ISBN 9781259927621.
- [33] PwC: *O PwC*. [Online navštívené 11.3 2018]. URL <https://www.pwc.com/cz/cs/o-nas.html>
- [34] PwC: *Historie PwC v ČR. PwC Česká republika*. [Online navštívené 11.3 2018]. URL <https://www.pwc.com/cz/cs/o-nas/historie-pwc-v-cr.html>
- [35] PwC: *How we are structured: Corporate Governance*. [Online navštívené 11.3 2018]. URL <https://www.pwc.com/gx/en/about/corporate-governance/network-structure.html>
- [36] KOREŇOVSKÝ, J. Návrh manažerského reportingu pro řízení výkonnosti společnosti. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 118 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Miloš Koch, CSc.
- [37] Google: *Use G Suite for all kinds of business*. URL <https://gsuite.google.sk/solutions/> [Online navštívené 10.4 2018.]
- [38] Zefis: *Portál ZEFIS*. [Online navštívené 5.4 2019]. URL <https://www.zefis.cz/index.php>
- [39] MULDERr, P. *Lewin's Change Model*. [Online navštívené 5.4 2019]. URL <https://www.toolshero.com/change-management/lewin-change-management-model/>
- [40] SMEJKAL, V. RAIS, K.: *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 2. aktual. vyd., Praha: Grada Publishing, a.s., 2006, 296 s., ISBN 80-247-1667-4.
- [41] TALBOT, Julian. *"What's right with risk matrices?"*. *Julian Talbot on Risk. Success and Leadership*. [Online navštívené 19.4 2019]. URL <https://www.juliantalbot.com/single-post/2018/07/31/Whats-right-with-risk-matrices>
- [42] GRANT, Donald P. PERT and CPM: network methods for project planning, scheduling and control. San Luis Obispo, CA: The Small-Scale Master Builder, 1983, iv, 56 stran : ilustrace. ISBN 0-911215-01-8.

# Zoznam použitých skratiek a symbolov

RPA	Robot Process Automation
ICT	Information and Communications Technology
IT	Information Technologies
BPM	Business Process Management
BPA	Business Process Automation
TCO	Total Costs of Ownership
EAI	Enterprise Application Integration
EBS	Enterprise Service Bus
HR	Human Resources
PwC	PricewaterhouseCoopers
API	Application Programming Interface
REST	Representational State Transfer
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threads
7S	Strategy, Structure, Systems, Staff, Style, Skills, Shared values
EPC	Event-driven Process Chain
eEPC	extended Event-driven Process Chain
PERT	Program Evaluation and Review Technique
UI	User Interface
GUI	Graphical User Interface
IM	Instant Messaging
VPN	Virtual Private Network
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
AND	Logický operátor "and"
OR	Logický operátor "or"
XOR	Logický operátor "xor"
$\sigma$	Malé písmeno sigma z gréckej abecedy